



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

«14»

06

2021 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
2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний прикладных методов математической статистики и о возможностях обработки многопараметрической информации о процессах и системах в гражданской авиации, что необходимо для подготовки авиационных специалистов, способных формулировать, составлять задания и решать проблемы гражданской авиации. Обучающийся должен уметь проводить дисперсионный анализ; регрессионный анализ; определять необходимый объем эксперимента; составлять простейшие планы эксперимента для дисперсионного и регрессионного анализа; делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных; владеть представлением: об основах и особенностях математического моделирования больших систем; о прикладных возможностях методов статистического анализа; об основах статистического контроля качества; о принципах и методах планирования эксперимента; что необходимо для решения производственных, эксплуатационных и исследовательских задач гражданской авиации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» относится к факультативным дисциплинам ОПОП ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов».

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

Дисциплина изучается в 7 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-6	Способен обеспечивать качество аэронавигационных данных на этапах их создания и обработки
<i>ИД_{ПК6}¹</i>	Определяет значения элементов аэронавигационных данных с обеспечением требуемого уровня их качества

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
<i>ИД²_{ПК6}</i>	Выполняет верификацию и валидацию аэронавигационных данных в процессе их обработки в целях обеспечения требуемого уровня качества

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

– методы математической статистики, основы теории вероятности, законы распределения случайных величин, методы обработки статистических данных;

Уметь:

– экспериментально исследовать качество статистических данных

Владеть:

– навыками использования типовых методов и алгоритмов для анализа реальных аэронавигационных данных

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	28	28
лекции	14	14
практические занятия	14	14
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	62	62
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	-	-
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	зачет с оценкой (3 з.е) 18	зачет с оценкой (3 з.е) 18

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-6			
Тема 1. Цели научных и инженерных исследований. Планирование, моделирование, обработка информации.	6	+		ВК, Л,ПЗ, СРС	ВК, УО, ПР
Тема 2. Математическая статистика – аппарат сбора и обработки информации. Виды отбора информации.	6	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 3. Основные термины теории вероятности и математической статистики. Система обозначений.	6	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 4. Статистическое определение вероятности. Выборка и генеральная совокупность. Статистический анализ.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 5. Обобщенное понятие точечных оценок. Метод моментов. Число степеней свободы.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 6. Закон нормального распределения. Выборочные функции.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 7. Понятие об интервальных оценках. Общий принцип построения доверительных интервалов.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 8. Проверка гипотез в статистическом анализе. Виды критериев. Уровень значимости.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 9. Многофакторные системы. Анализ ковариации для двух случайных величин. Коэффициент корреляции.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 10. Дисперсный анализ. Разбиение дисперсной суммы и дисперсии. Алгоритм дисперсионного анализа.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 11. Понятие о регрессионном анализе. Алгоритм регрессионного анализа.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Тема 12. Рандомизация. Подходы к планированию объема эксперимента. Пример плана однофакторного эксперимента для дисперсионного анализа.	8	+		Л,ПЗ, СРС	УО, ПР
Итого за семестр 7	90				

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИИ		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-6			
Промежуточная аттестация	18				
Всего за семестр 7	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, ПР – разбор практических заданий

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Цели научных и инженерных исследований. Планирование, моделирование, обработка информации.	1	1	-	4	-	6
Тема 2. Математическая статистика – аппарат сбора и обработки информации. Виды отбора информации.	1	1	-	4	-	6
Тема 3. Основные термины теории вероятности и математической статистики. Система обозначений.	1	1	-	4	-	6
Тема 4. Статистическое определение вероятности. Выборка и генеральная совокупность. Статистический анализ.	1	2	-	5	-	8
Тема 5. Обобщенное понятие точечных оценок. Метод моментов. Число степеней свободы.	1	2	-	5	-	8
Тема 6. Закон нормального распределения. Выборочные функции.	2	1	-	5	-	8
Тема 7. Понятие об интервальных оценках. Общий принцип построения доверительных интервалов.	2	1	-	5	-	8
Тема 8. Проверка гипотез в статистическом анализе. Виды критериев. Уровень значимости.	1	1	-	6	-	8
Тема 9. Многофакторные системы. Анализ ковариации для двух случайных величин. Коэффициент корреляции.	1	1	-	6	-	8
Тема 10. Дисперсный анализ. Разбиение дисперсной суммы и дисперсии. Алгоритм дисперсионного анализа.	1	1	-	6	-	8
Тема 11. Понятие о регрессионном анализе. Алгоритм регрессионного анализа.	1	1	-	6	-	8
Тема 12. Рандомизация. Подходы к планированию объема эксперимента. Пример плана однофакторного эксперимента для	1	1	-	6	-	8

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КП	Всего часов
дисперсионного анализа.						
Итого за семестр	14	14		62	-	90
Промежуточная аттестация						18
Всего за семестр 7						108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

5.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цели научных и инженерных исследований. Планирование, моделирование, обработка информации.

Тема 2. Математическая статистика – аппарат сбора и обработки информации. Виды отбора информации.

Тема 3. Основные термины теории вероятности и математической статистики. Система обозначений.

Тема 4. Статистическое определение вероятности. Выборка и генеральная совокупность. Статистический анализ.

Тема 5. Обобщенное понятие точечных оценок. Метод моментов. Число степеней свободы.

Тема 6. Закон нормального распределения. Выборочные функции.

Тема 7. Понятие об интервальных оценках. Общий принцип построения доверительных интервалов.

Тема 8. Проверка гипотез в статистическом анализе. Виды критериев. Уровень значимости.

Тема 9. Многофакторные системы. Анализ ковариации для двух случайных величин. Коэффициент корреляции.

Тема 10. Дисперсный анализ. Разбиение дисперсной суммы и дисперсии. Алгоритм дисперсионного анализа.

Тема 11. Понятие о регрессионном анализе. Алгоритм регрессионного анализа.

Тема 12. Рандомизация. Подходы к планированию объема эксперимента. Пример плана однофакторного эксперимента для дисперсионного анализа.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
1	Обработка информации. Виды отбора информации.	2
2	Основные термины теории вероятности и математической статистики	2
3	Выборка и генеральная совокупность.	2
4	Метод моментов в примерах.	2
5	Виды распределений случайной величины. Закон нормального распределения.	2
6	Анализ ковариации для двух случайных величин. Дисперсионный анализ.	2
7	Алгоритм регрессионного анализа. План однофакторного эксперимента.	2
Итого за семестр 7		14
Итого по дисциплине		14

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7 семестр		
1	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	4
2	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
3	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	4
4	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
5	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
6	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
7	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	5
8	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	6
9	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	6
10	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	6
11	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	6
12	Поиск, анализ информации и проработка учебного материала [1-6]. Подготовка к письменной аудиторной работе.	6
Итого за семестр 7		62
Итого по дисциплине		62

5.7 Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дерр В.Я. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата— 1-е изд.,— М. : Издательство Лань, 2021. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-6515-6.

2. Боровков А.А. **Математическая статистика** [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата, магистратуры, аспирантуры, специалитета — 5-е изд.,— М. : Издательство Лань, 2021. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-7677-0.

3. Пухаренко Ю. В., Норин В. А. **Статистическая обработка результатов измерений** [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавриата, специалитета — 1-е изд. — М. : Издательство Лань, 2021. — 236 с.— ISBN 978-5-8114-7274-1.

б) дополнительная литература:

5. Савченко А.А. **Введение в математическую статистику с применением в гражданской авиации.** – Киев: МИИГА, 1975 – 132 с.

6. Пустыльник Е.И. **Статистические методы анализа и обработки наблюдений.** – М.: Наука, 1968. – 288 с.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. Обработка исследований: введение и статистические пакеты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.coursera.org/lecture/metodologiya-nauchnyh-issledovaniy-kotiki/obrabotka-issliedovaniy-vviedieniie-i-statistichieskiie-pakiety-B14TT>.– Загл. с экрана. (Дата обращения: 16.05.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. (Дата обращения: 16.05.2021).

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный. (Дата обращения: 16.05.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерные классы кафедры № 8 (ауд.: 800, 801, 803, 804), оборудованные для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет, мультимедийным проектором.

Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием с соответствующим программным обеспечением: учебные версии пакетов Microsoft Word и Microsoft Excel, MathCAD, свободная среда программирования CygWin с компилятором GNU GCC.

8 Образовательные и информационные технологии

Дисциплина «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» предполагает использование следующих образовательных технологий: входной контроль, лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц. Он осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется дисциплина «Методы и алгоритмы обработки статистических данных».

Лекция. Составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие: предназначено для отработки навыков использования приобретенных на лекционных занятиях теоретических знаний для решения прикладных и практических задач. На практических занятиях студент получает очередной блок заданий для самостоятельной работы и имеет возможность отчитаться по ранее выполненным заданиям.

Самостоятельная работа: является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения новых знаний по вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, работа с периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящейся в информационных сетях, отработка навыков работы со специализированными программными пакетами. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, полученных на практических занятиях.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. Конспект лекций.
2. Соответствующая учебная литература.
3. Офисные программные пакеты.

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

Фонд оценочных средств дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» представляет собой комплекс методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для определения качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения данной дисциплины. В свою очередь, задачами

использования фонда оценочных средств являются осуществление как текущего контроля успеваемости студентов, так и промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой.

Фонд оценочных средств дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» для текущего включает: устные опросы и письменную аудиторную работу с теоретическими вопросами и задачей.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение 15 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Письменная аудиторная работа предназначена для проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой (7 семестр). Зачет с оценкой предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на промежуточную аттестацию, а также решение задачи.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине

Не применяется.

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

По итогам освоения дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой, что предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет с оценкой является промежуточным этапом изучения дисциплины и 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 промежуточном этапе формирования компетенции ПК-6.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в период подготовки к летней экзаменационной сессии 7 семестра обучения. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается.

Билеты для зачета с оценкой содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и одну задачу.

В ходе подготовки к зачету с оценкой необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на зачете. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к зачету, создавать нужную настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала зачета с оценкой староста представляет группу преподавателю, который кратко напоминает студентам порядок проведения зачета с оценкой, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызывается для сдачи зачета с оценкой, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи зачета с оценкой, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет с оценкой, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента преподаватель имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета с оценкой студенту выставляется оценка. Преподаватель несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления зачетной ведомости и зачетной книжки.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

В учебном плане курсовых проектов не предусмотрено.

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

1. Приведите определения терминов: *алгоритм, рекурсия, множество, натуральное число, дисперсия, математическое ожидание, случайная величина.*

2. Докажите методом математической индукции

$$S(n) = \sum_{i=0}^N (a_0 + i\Delta) = \frac{2a_0 + N\Delta}{2} N$$

3. Докажите методом математической индукции

$$\sum_{i=0}^{K-1} 2^i = 2^K - 1$$

4. Напишите на любом известном языке программирования текст программ, решающей уравнение вида $kx + b = 0$.

5. Приведите формулу суммы N членов геометрической последовательности.

6. Приведите примеры алгоритма ветвления и цикла.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-6	<p><i>ИД_{ПК6}¹</i></p> <p><i>ИД_{ПК6}²</i></p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия: теории моделирования; математической статистики <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить дисперсионный анализ; - проводить регрессионный анализ; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представлением об основах и особенностях математического моделирования больших систем, прикладных возможностях методов статистического анализа, теории эксперимента.
II этап		
ПК-6	<i>ИД_{ПК6}¹</i>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия теории эксперимента <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять необходимый объем эксперимента; - составлять простейшие планы эксперимента для

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	$ID_{ПК6}^2$	<p>дисперсионного и регрессионного анализа; – делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных.</p> <p>Владеет: - представлением об основах статистического контроля качества; о принципах и методах планирования эксперимента; что необходимо для решения производственных, эксплуатационных и исследовательских задач гражданской авиации.</p>

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

Перечень типовых вопросов к зачету для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (7 семестр)

1. Основные проблемы сбора и обработки информации.
2. Что такое искусственный отбор?
3. Что такое пристрастный отбор?
4. Что такое случайный отбор?
5. Что такое типический отбор?
6. Что такое репрезентативный отбор?
7. Что такое расслоенный отбор?
8. Понятие события.
9. Невозможное и достоверное событие.
10. Классическое определение вероятности.
11. Случайная величина.
12. Закон распределения случайной величины.
13. Интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей, их свойства.
14. Понятие математического ожидания.
15. Понятие дисперсии и среднего квадратического отклонения.
16. Понятие медианы.
17. Понятие моды.
18. Понятие размаха.
19. Понятие ковариации и коэффициента корреляции.
20. Статистическое определение вероятности.
21. Выборка и генеральная совокупность.

22. Что входит в первичную обработку информации?
23. Что является целью первичной обработки информации?
24. Что входит в статистический анализ информации?
25. Что является целью статистического анализа информации?
26. Обобщенное понятие точечных оценок.
27. Что и как определяет точечная оценка?
28. Как проводится точечная оценка?
29. Какие точечные оценки необходимы для анализа случайной величины?
30. Какие характеристики случайных величин можно получить с помощью точечных оценок?
31. Что такое свойство несмещенности точечной оценки?
32. Что такое свойство состоятельности точечной оценки?
33. Что такое свойство эффективности точечной оценки?
34. Основная идея метода моментов.
35. Основной недостаток метода моментов.
36. Основное достоинство метода моментов
37. В чем проявляется фундаментальность нормального закона распределения?
38. Что описывает нормальный закон распределения?
39. Что такое выборочные функции?
40. Для чего строятся выборочные функции.
41. Основная цель использования выборочных функций.
42. Общее понятие доверительного интервала для точечных оценок.
43. Роль выборочных функций в построении доверительных интервалов.
44. Что необходимо знать для построения доверительного интервала?
45. Как доверительный интервал определяет точность оценки?
46. Связь доверительного интервала, точности и объема информации.
47. Что может и чего не может сделать статистическая проверка гипотез?
48. Для чего служит проверка статистических гипотез?
49. Что такое параметрические критерии?
50. Для чего применяются параметрические критерии?
51. Что необходимо знать для проверки параметрического критерия?
52. Роль функции правдоподобия в проверке гипотез.
53. Что такое ошибка I рода?
54. Что такое ошибка II рода?
55. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область малого правдоподобия?
56. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область большого правдоподобия?
57. Понятие альтернативной гипотезы?
58. Основные вопросы, решаемые статистическим анализом.
59. Прикладной смысл среднего квадратического отклонения и коэффициента корреляции.
60. Ковариация как характеристика тенденции связи случайных величин.

61. Какой характер имеет соотношение коррелированности с зависимостью?
62. Основная задача корреляционного анализа.
63. Основная задача регрессионного анализа.
64. Основная задача конъюэнтного анализа.
65. Основная задача дисперсионного анализа.
66. О чем свидетельствует близость нулю коэффициента корреляции?
67. О чем свидетельствует близость единице коэффициента корреляции?
68. Две оценки тесноты связи случайных величин.
69. Структура корреляционного отношения
70. В чем заключается основная идея дисперсионного анализа?
71. Существенные предположения дисперсионного анализа.
72. На какие части можно разбить дисперсию результатов однофакторного эксперимента?
73. Что характеризует остаточная дисперсия?
74. Что характеризует межгрупповая дисперсия?
75. Какой вывод можно сделать из сравнения составляющих дисперсий?
76. Как проверяется условие независимости факторов?
77. Какой критерий лежит в основе оценки влияния исследуемого фактора?
78. Как обеспечивается близость распределения исследуемых факторов нормальному распределению?
79. Что такое линия регрессии?
80. Из каких соображений выбирается вид линии регрессии?
81. Для чего нужна проверка гипотезы о равенстве нулю коэффициента корреляции?
82. Каким методом находятся параметры линии регрессии?
83. Частным случаем какого метода является метод наименьших квадратов?
84. Какой физический смысл имеет метод наименьших квадратов?
85. Что характеризуют частные дисперсии, исследуемые при построении линии регрессии?
86. Каким условиям должна удовлетворять информация, полученная в результате правильно спланированного эксперимента?
87. Как можно управлять эффективностью экспериментальных оценок?
88. Общий вид латинских квадратов.
89. Использование среднего квадратического отклонения для планирования объема эксперимента.
90. Использование доверительного интервала для планирования объема эксперимента.
91. Использование статистических критериев для планирования объема эксперимента.

Типовая задача для промежуточной аттестации (7 семестр)

Пусть по 10 однотипным предприятиям имеются следующие данные о выпуске продукции (x) и о расходе условного топлива (y) в тоннах (графы 1 и 2

таблицы):

Расчет показателей корреляционно-регрессионного анализа

X	Y	x ²	Xy	$y_x = 1,16 + 0,547x$	y ²
1	2	3	4	5	6
5	4	25	20	3,9	16
6	4	36	24	4.4	16
8	6	64	48	5.5	36
8	5	64	40	5.5	25
10	7	100	70	6.6	49
10	8	100	80	6.6	64
14	8	196	112	8.8	64
20	10	400	200	12.1	100
20	12	400	240	12.1	144
24	16	576	384	14.3	256
125	80	1961	1218	80	770
12,5	8,0	196,1	121,8	8,0	77,0

Требуется найти уравнение зависимости расхода топлива от выпуска продукции (или уравнение регрессии y по x) и измерить тесноту связей между ними.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Методы и алгоритмы обработки статистических данных» 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.

Одну из основных ролей в организации учебного процесса по данной дисциплине играют лекционные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков, приобретаемых при изучении дисциплины.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом университета в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. Допуск в аудиторию студентов, опоздавших на 15 минут от начала пары и более, запрещается. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только по письменным распоряжениям представителей деканата. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции и практические занятия. Объем и виды учебных занятий определены представленной рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого и профессионального мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, мультимедийных презентаций, диаграмм.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе (структурно-логической схеме) изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. На вводной лекции проводится входной контроль с целью установления общего уровня компетенций, освоенных студентом в ранее изученных дисциплинах.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- отработку навыков и умений в пользовании соответствующем математическим и алгоритмическим аппаратом;

- отработку умения решения реальных прикладных задач;

- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно

начитать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями. На практическом занятии студентам выдается в печатном виде блок вопросов (заданий). В ходе практического занятия студентом решаются указанные вопросы и на очередном практическом занятии проводится индивидуальная защита решений, оформленных отчетом, с целью установления их корректности и степени овладения той или иной компетенции. В случае нехватки времени, отведенного на практическое занятие, для нахождения решения задач, студент обязан выполнить их в рамках самостоятельной работы.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Консультации являются одной из форм руководства работой студентов и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Они проводятся регулярно в процессе всего периода обучения (по мере возникновения потребности) по предварительной договоренности студентов с лектором (преподавателем) в часы самостоятельной работы и носят индивидуальный характер. При необходимости разъяснения общих вопросов нескольким или всем обучающимся учебной группы проводятся групповые консультации.

Преподаватель имеет право вызывать на консультацию тех студентов, которые не показывают глубоких знаний и не пользуются консультациями по своей инициативе. В этих случаях, преподаватель выясняет, работает ли студент систематически над учебным материалом, в какой степени усваивает его, в чем встречает наибольшие трудности. Установив фактическое положение дела, преподаватель дает рекомендации по самостоятельному изучению материала, решению трудных вопросов и при необходимости назначает срок повторной консультации.

Зачет с оценкой является заключительным оценочным средством в 7 семестре, по итогам которого выявляется общий уровень овладения студентом предусмотренных компетенций по тематическим вопросам дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №15 «Аэронавигации» «12» мая 2021 г., протокол № 10.

Разработчики:

канд.техн. наук, доцент

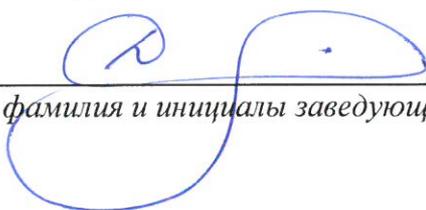


Мяготин А.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент



Далингер Я.М.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н, доц.



Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июня 2021 года, протокол № 7 .