



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

Ю.Ю. Михальчевский

«11» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка результатов эксперимента

Специальность

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

Специализация

«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»

Квалификация выпускника

инженер

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2023

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Обработка результатов эксперимента» является формирование у студентов следующего комплекса знаний и умений:

- систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- систематические знания по разделам математики: теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики;
- знание основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о роли обработки результатов эксперимента в технике.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Обработка результатов эксперимента» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Обработка результатов эксперимента» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Информатика», «Инженерная графика», «Высшая математика».

Дисциплина «Обработка результатов эксперимента» является обеспечивающей для Подготовки к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 4 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Обработка результатов эксперимента»

направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-10	Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств
ИД ¹ _{ОПК10}	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК10}	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет стандартные программные средства
ОПК-11	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности
ИД ¹ _{ОПК11}	Знает основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем, понимает важность их использования в профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК11}	Использует понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
- основные математические методы решения профессиональных задач;
- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- основные понятия и методы математического анализа и моделирования;
- основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач;
- математическую теорию динамических систем.

Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;

- формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

Владеть:

- навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам;
- навыками решения задач профессиональной деятельности методом динамических систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академические часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	36	36
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	54	54
Промежуточная аттестация	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5. Содержание дисциплины

5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства

		ОПК-10	ОПК-11		
Тема 1. Математические основы научного эксперимента	60	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, КР
Тема 2. Статистическое исследование результатов эксперимента	34	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ, КР, РГР
Тема 3. Регрессионный анализ результатов эксперимента	14	+	-	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за семестр 4	108				
Промежуточная аттестация	36				
Всего за семестр 4	144				
Всего по дисциплине	144				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ИДЗ – индивидуальное домашнее задание, КР – контрольная работа, РГР – расчётно-графическая работа.

5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
4 семестр					
Тема 1. Математические основы научного эксперимента	14	22	-	24	60
Тема 2. Статистическое исследование результатов эксперимента	2	12	-	20	34
Тема 3. Регрессионный анализ результатов эксперимента	2	2	-	10	14
Итого за семестр	18	36		54	108
Промежуточная аттестация					36
Всего за семестр					144
Всего по дисциплине					144

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Математические основы научного эксперимента

Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Классическая формула вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Схема Бернулли. Формула Бернулли.

Случайные величины. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин, их числовые характеристики. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Правило трёх сигм. Двумерные случайные величины. Числовые характеристики двумерных случайных величин.

Тема 2. Статистическое исследование результатов эксперимента

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Тема 3. Регрессионный анализ результатов эксперимента

Постановка и организация эксперимента. Основные этапы проведения эксперимента. Методы обработки и анализ экспериментальных данных. Регрессионный анализ. Линейная корреляция. Метод наименьших квадратов.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4 семестр		
1	Вероятность случайных событий.	10
1	Одномерные случайные величины	8
1	Двумерные случайные величины	4
2	Математическая статистика	12
3	Регрессионный анализ	2
Итого за семестр 4		36
Итого по дисциплине		36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
4 семестр		
1	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] Выполнение ИДЗ №№ 1-15. Подготовка к контрольным работам № 1 и № 2.	24
2	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [2, 4, 5, 7, 8, 9] Выполнение ИДЗ №№ 16-19. Выполнение РГР.	20
3	Повторение материалов лекций. Изучение теоретического материала. [3, 4, 5, 7, 8, 9] Подготовка к контрольной работе № 3.	10
Итого за семестр 4		54
Итого по дисциплине		54

5.7 Курсовые проекты

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 — Количество экземпляров – 128.

2 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам** [Текст] / Д.Т. Письменный. - 5-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2010. - 288с. –ISBN 978-5-8112-3998-6 — Количество экземпляров – 52.

3 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах В 2-х ч. Ч. 2** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. — Количество экземпляров – 14.

4 Гмурман, В.Е. **Теория вероятностей и математическая статистика** [Текст] / В.Е. Гмурман. - М.: Юрайт, 2016. - 479 с. – Количество экземпляров – 40.

5 Гмурман, В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** [Текст] / В.Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404 с. – 978-5-9916-6109-6 — Количество экземпляров – 36.

б) дополнительная литература

6 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 5 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 79 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

7 Афанасьева, Г.Б. **Задачник № 6 по математике** [текст (визуальный): электронный] / Г.Б. Афанасьева. – СПб. : ГУГА, 2020, – 84 с. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>

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

8 **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 24.01.2022).

9 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 24.01.2022).

10 **Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»**. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> — свободный (дата обращения: 24.01.2022).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Обработка результатов эксперимента» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Во время практического занятия проводится разбор задач по изучаемым темам. Практические занятия предполагают индивидуальную работу каждого обучающегося, направленную на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины. Практические занятия по

дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования изучаемых методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа включает выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графической работы, подготовку к контрольным работам. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: индивидуальные домашние задания, контрольные работы, расчетно-графическую работу.

Индивидуальные домашние задания являются частью самостоятельной работы обучающегося, позволяют закрепить умения пользоваться изученными методами для решения задач.

Контрольная работа проводится на практических занятиях с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач соответствующего раздела.

Расчётно-графическая работа является комплексом заданий, объединенных единой темой, для которых требуется комбинированное использование различных изученных методов, выявление причинно-следственных связей, умение формулировать вывод на основе проведенного анализа.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает теоретические вопросы и расчетные задачи.

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

Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного

материала дисциплины «Обработка результатов эксперимента».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа. Вид итогового контроля: 4 семестр – экзамен.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко вый номер недели с начала семестра)
	Мини- мальное значение	Макси- -мальное значение	
4 семестр			
Тема № 1			
ИДЗ №1. Операции над событиями	1	2	2
ИДЗ №2. Комбинаторика	1	2	3
ИДЗ №3. Классическая вероятность	3	4	3
ИДЗ №4. Геометрическая вероятность	1	2	3
ИДЗ №5. Условная вероятность	1	2	4
ИДЗ №6. Сложение и умножение вероятностей	1	2	5
ИДЗ №7. Полная вероятность	0	1	5
ИДЗ №8. Формула Бернулли	1	2	6
Контрольная работа № 1	6	8	6
ИДЗ №9. Дискретные случайные величины	1	2	8
ИДЗ №10. Непрерывные случайные величины	2	3	9
ИДЗ №11. Дискретные законы распределения СВ	0	1	9
ИДЗ №12. Непрерывные законы распределения СВ	0	1	9
ИДЗ №13. Нормальный закон распределения СВ	0	1	10
ИДЗ №14. Законы распределения случайных величин	2	3	11
Контрольная работа № 2	10	12	11
ИДЗ №15. Двумерные дискретные случайные величины	3	4	13
Итого баллов по теме № 1	33	52	
Тема № 2			
ИДЗ №16. Гистограмма	1	2	13
ИДЗ №17. Точечные оценки	1	2	14
ИДЗ №18. Оценка параметров	0	1	15

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядко вый номер недели с начала семестра)
	Мини- мальное значение	Макси- -мальное значение	
распределения			
ИДЗ №19. Доверительные интервалы	1	2	16
РГР. Статистика	1	1	17
Итого баллов по теме № 2	4	8	
Тема № 3			
Контрольная работа № 3	8	10	18
Итого баллов по теме № 3	8	10	
Итого по обязательным видам занятий	45	70	
Экзамен	15	30	
Итого по дисциплине	60	100	
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более	5 – «отлично»		
70 ÷ 89	4 – «хорошо»		
60 ÷ 69	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		

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

ИДЗ: ИДЗ является частью самостоятельной работы студента. Задание выдается после изучения соответствующей темы с указанием срока сдачи выполненной работы. Каждое задание является индивидуальным и состоит из одной или нескольких задач. Каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца, выполнен не свой вариант или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

КР: Контрольная работа проводится во время практического занятия (ПЗ). Время для выполнения – учебная пара без перерыва. За каждую задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка

или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

РГР: РГР является частью самостоятельной работы студента. Верно выполненная РГР является обязательным условием для получения допуска к экзамену по дисциплине. Выполнение РГР не оценивается в баллах. Задание выдается после изучения соответствующей темы с указанием срока сдачи выполненной работы. При наличии полностью выполненной РГР в назначенный день добавляются дополнительные баллы за срок. При сдаче РГР в более поздний срок дополнительные баллы не добавляются. Если к дате экзамена РГР не зачтена, то при любом количестве набранных баллов студент на экзамене получает оценку 2 «не удовлетворительно».

Экзамен: Письменный экзамен проводится во время экзаменационной сессии согласно расписанию. В перечень вопросов к экзамену включены основные определения, формулировки теорем, формулы, задачи. Билет на экзамене содержит вопросы и задачи из списка вопросов к экзамену, при этом в задачах числовые значения заменены на другие. На подготовку ответов отводится не менее 30 минут. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

9.3 Темы курсовых проектов по дисциплине

Написание курсовых проектов учебным планом не предусмотрено.

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

Входной контроль остаточных знаний не предусмотрен.

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		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ОПК-10	ИД ¹ _{ОПК10}	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; – основные математические методы решения профессиональных задач; – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; – основные понятия и методы математического анализа и моделирования; – основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач; – математическую теорию динамических систем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем; – приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии.
ОПК-11	ИД ¹ _{ОПК11}	
II этап		
ОПК-10	ИД ² _{ОПК10}	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам; – навыками решения задач профессиональной деятельности методом динамических систем.
ОПК-11	ИД ² _{ОПК11}	

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на

практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

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

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Темы контрольных работ

- КР-1. Теория вероятностей.
- КР-2. Случайные величины.
- КР-3. Прямая линия регрессии.

Тема расчётно-графической работы

РГР. Статистика.

9.6.2 Перечень примерных теоретических вопросов для промежуточной аттестации

4 семестр

1. Определение элементарного события.
2. Определение классической вероятности события (2 вида формулы).

3. Определение перестановок n элементов.
4. Теорема о количестве перестановок.
5. Определение размещения из n элементов по k .
6. Теорема о количестве размещений.
7. Определение сочетания из n элементов по k .
8. Теорема о количестве сочетаний.
9. Записать символами вероятность достоверного события. Записать символами вероятность невозможного события.
10. Какие события называются несовместными.
11. Определение независимости событий.
12. Теорема сложения вероятностей.
13. Теорема умножения вероятностей.
14. Определение полной группы событий.
15. Формула полной вероятности.
16. Формула Байеса.
17. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
18. Определение случайной величины. Типы случайных величин.
19. Определение функции распределения случайной величины X .
20. Перечислить 4 свойства функции распределения случайной величины.
21. Определение дискретной случайной величины.
22. Определение ряда распределения дискретной случайной величины.
23. Определение математического ожидания дискретной случайной величины.
24. Определение непрерывной случайной величины.
25. Определение функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
26. Перечислить 4 свойства функции плотности вероятности непрерывной случайной величины.
27. Что называется кривой распределения?
28. Определение математического ожидания непрерывной случайной величины.
29. Определение функции надёжности. Вид функции надёжности для показательного распределения.
30. Каков смысл параметров μ и σ нормального распределения?
31. Определение ряда распределения двумерной дискретной случайной величины.
32. Определение двумерной непрерывной случайной величины.
33. Определение математического ожидания двумерной случайной величины.
34. Определение генеральной совокупности. Объем генеральной совокупности.
35. Определение выборочной совокупности. Объем выборки.
36. Определение вариант выборки. Определение частот выборки.
37. Определение вариационного ряда.
38. Определение эмпирической функции распределения.
39. Определение полигона частот.

40. Определение гистограммы частот.
41. Перечислить 3 основных свойства точечных оценок.
42. Формула вычисления выборочной средней для выборки, заданной вариационным рядом.
43. Связь длины доверительного интервала с объемом выборки и надежностью.
44. Понятие статистической гипотезы. Обозначение вводимых гипотез.
45. При статистической проверке гипотез могут быть допущены ошибки. Дайте определение ошибки первого рода.
46. При статистической проверке гипотез могут быть допущены ошибки. Дайте определение ошибки второго рода.
47. Определение уровня значимости.
48. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.

9.6.3 Перечень примерных расчетных задач для промежуточной аттестации

4 семестр

1. Записать пространство элементарных событий при тройном подбрасывании монеты. Найти мощность этого множества.
2. Найти сумму множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
3. Найти произведение множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
4. Найти разность множеств, если $A = \{2, 4, 5\}$ и $B = \{1, 2, 3\}$.
5. Бросают монету 3 раз. Событие $A = \{OOO, POO, PPP\}$. Записать противоположное событие.
6. Записать все перестановки чисел 2, 5, 8.
7. Вычислить количество перестановок 5 элементов.
8. Вычислить количество размещений из 5 элементов по 2.
9. Вычислить количество сочетаний из 5 элементов по 2.
10. Найти количество способов выбрать 2 шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
11. Найти количество способов выбрать 2 красных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
12. Найти количество способов выбрать 2 черных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
13. Сколькими способами можно выбрать пару 1 белый и 1 черный шар из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
14. Найти вероятность вытаскивания красного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
15. Найти вероятность вытаскивания черного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
16. Сколько существует двузначных чисел, не содержащих цифр: 0, 1, 9. Ответ обосновать.

17. На каждой из пяти одинаковых карточек напечатана одна из букв: А, Е, З, Т, Ч. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на пяти вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочесть слово ЗАЧЕТ.
18. В урне лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров. Вытаскивают два шара без возвращения. Какова вероятность вытащить второй шар белым, если первым был вынут красный шар.
19. Даны вероятности событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность суммы этих событий.
20. Даны вероятности независимых событий $P(A)=0,3$, $P(B)=0,4$. Найти вероятность произведения этих событий.
21. Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность, что единица выпадет ровно 2 раза.
22. Найти наивероятнейшее число появления единицы при бросании игральной кости 5 раз.
23. Найти математическое ожидание дискретной СВ.
24. Построить кривую распределения непрерывной случайной величины, если $F(x) = 0$, если $x < 0$,
 $F(x) = \sin x$, если $0 < x < \pi/2$,
 $F(x) = 1$, если $x > \pi/2$.
25. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины.
26. Найти дисперсию случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 9$.
27. Найти среднее квадратическое отклонение случайной величины X , если $MX = 2$; $M(X^2) = 8$.
28. Найти математическое ожидание и дисперсию числа попаданий стрелком в мишень, если он делает 6 выстрелов, вероятность попадания при одном выстреле равна 0,3. Обосновать использование формулы.
29. Найти математическое ожидание и дисперсию непрерывной случайной величины, равномерно распределенной на интервале (3, 9).
30. Найти математическое ожидание и дисперсию нормальной случайной величины, если задана её функция плотности.
31. Найти математическое ожидание случайной величины $Y=5X+3$, если $MX=2$.
32. Найти дисперсию случайной величины $Y=5X+3$, если $DX=2$.
33. Найти законы распределения составляющих двумерной дискретной случайной величины.
34. Перечислить все варианты для выборки
 $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
35. Записать вариационный ряд для выборки:
5, 3, 8, 3, 6, 2, 5, 5.
36. Составить статистический ряд для выборки:
5, 3, 8, 3, 6, 2, 5, 5.
37. Найти объем выборки

- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
38. Составить статистический ряд относительных частот выборки
- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
39. Построить полигон частот распределения
- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
40. Построить полигон относительных частот распределения
- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
41. Построить гистограмму частот распределения
- $h_i | [1,3] | [3,5] | [5,7]$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
42. Построить гистограмму относительных частот распределения
- $h_i | [1,3] | [3,5] | [5,7]$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
43. Найти выборочную среднюю для распределения
- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
44. Найти выборочную дисперсию для распределения
- $x_i | 1 | 3 | 4$
 $n_i | 3 | 4 | 2$
45. Для выборки объема $n=5$ вычислена выборочная дисперсия $D_v=20$. Найти исправленную выборочную дисперсию.
46. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом генеральной средней, если точечная оценка математического ожидания равна 9. Обосновать ответ.
(8.6, 9.6); (8.6, 9.4); (8,10).
47. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом среднего квадратичного отклонения нормального распределения, если точечная оценка СКО равна 2.1. Обосновать ответ.
(0.84, 3.36); (0, 4.62); (-0.42, 4.62).
48. Как называется основная гипотеза?
49. Простой или сложной является гипотеза $H_0: a = 5$? Обосновать ответ.
50. Записать любую гипотезу, являющейся конкурирующей к $H_0: a = 5$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Обработка результатов эксперимента» 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. Во время обучения реализуется балльная система оценивания результатов освоения дисциплины.

На первом занятии семестра обучающимся выдается примерный план занятий и контрольных заданий по дисциплине. Данный план представлен в виде таблицы, содержащей несколько столбцов.

Неделя	Дата	Группа	Выдано задание	Срок сдачи	Баллы за задания	Контроль	

В столбце «Неделя» указан номер учебной недели семестра. В столбце «Дата» указана дата проведения занятия согласно расписанию. В столбце «Группа» указывается тип и тема занятия. Столбец «Выдано задание» содержит тип, номер и тему задания по изучаемой теме. В столбце «Срок сдачи» указывается дата сдачи выданного задания. Позже указанного срока выполненные задания ИДЗ не принимаются. В столбце «Баллы за задания» указано количество задач в задании и максимальное количество баллов, выставляемых за данное задание. В столбце «Контроль» перечисляются задания, которые нужно сдать в данный день, с указанием максимального количества баллов за задание. В последнем столбце проставляется текущая максимальная сумма баллов.

Также на первом занятии семестра до сведения обучающихся доводится правило выставления баллов за выполненные задания.

Для успешного освоения дисциплины требуется планомерная систематическая самостоятельная работа обучающегося. Во время лекций вести конспект лекций, записывая все изучаемые определения, теоремы, замечания к ним и решения предлагаемых задач. Конспект лекций следует иметь на практических занятиях. Во время практических занятий обучающиеся самостоятельно выполняют все задачи занятия, при этом преподаватель неоднократно контролирует правильность применения изучаемых методов и проводимых вычислений. В случае обнаружения преподавателем ошибок обучающийся должен исправить решение и довести его до верного ответа. Если во время занятия обучающийся не успевает сделать все задания, то он должен решить их самостоятельно в часы самостоятельной работы. Обучающийся должен выполнять все индивидуальные домашние задания и РГР в срок, своевременно готовиться к контрольным работам. Во время контрольных работ допускается использование конспектов и рабочих тетрадей и запрещено использование любых электронных устройств, кроме калькуляторов. Во время экзамена не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных

расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Экзамен проводится в соответствии с расписанием зачётов и экзаменов. Перед экзаменом проводится консультация, во время которой обучающиеся могут уточнить ответы по списку вопросов к экзамену, переписать контрольные работы. После консультации формируется окончательная таблица баллов по результатам работы в семестре. В день экзамена переписывания работ не проводятся. Экзамен проводится в письменной форме. Проверка ответов производится после сдачи ответов всех обучающихся, сдающих экзамен. По окончании проверки ответов преподаватель озвучивает баллы, полученные каждым обучающимся, с указанием допущенных ошибок. Полученные на экзамене баллы добавляются к баллам, полученным по результатам работы в семестре. Общая сумма баллов формирует оценку за семестр. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале проводится по схеме: за 90 и более баллов выставляется оценка 5 «отлично», за количество баллов от 70 до 89 выставляется оценка 4 «хорошо», за количество баллов от 60 до 69 выставляется оценка 3 «удовлетворительно». Если количество баллов менее 60, то выставляется оценка 2 «не удовлетворительно». При получении на экзамене оценки 2 «не удовлетворительно» или отметки «не аттестован», студент сдаёт экзамен во время дополнительной сессии, во время которой он вправе переписать контрольные работы. Оценка за экзамен во время дополнительной сессии формируется по тем же правилам, что и в основной сессии.

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 № 4 «Высшей математики» 11 апреля 2023 года, протокол № 3.

Разработчики:

к.ф.-м.н.  Афанасьева Г.Б.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент  Черняк Т.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:
Руководитель ОПОП

к.п.н., доцент  Федоров А.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 25 » 11 апреля 2023 года, протокол № 8.