



## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Обработка результатов эксперимента» являются:

- дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- дать студентам систематические знания по разделам математики: теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов;
- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;
- прививать студентам математическую культуру, основанную на знании 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 выпускника 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 таких разделах математики как:

- на знании основных элементарных функций и их свойств;
- на знании основ геометрии и тригонометрии;
- на знании тождественных преобразований целых, дробных и иррациональных выражений;
- умении решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- умении решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина «Обработка результатов эксперимента» является обеспечивающей для дисциплин: «Общая электротехника и электроника», «Теория радиотехнических цепей и сигналов», «Общая теория радиоэлектронных систем», «Средства авиационной электросвязи и передачи данных», «Радиотехнические средства навигации и посадки», «Радиоэлектронные средства наблюдения».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств (ОПК-10)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач;</li> <li>- основные понятия и методы математического анализа и моделирования;</li> <li>- основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическую теорию динамических систем.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формализовать задачи в рамках профессиональной деятельности на основе метода динамических систем.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-11)	Владеть: - решением задач профессиональной деятельности методом динамических систем

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа	8,5	8,5
лекции,	2	2
практические занятия,	4	4
семинары,		
лабораторные работы,		
курсовой проект (работа)		
другие виды аудиторных занятий.		
Самостоятельная работа студента	129	129
Контрольные работы		
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5 Экзамен

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

		Компетенции		
--	--	-------------	--	--

Темы дисциплины	Количество часов	ОПК-10	ОПК-11	Образовательные технологии	Оценочные средства
<b>4 семестр</b>					
Тема 1. Основы вычислительного эксперимента	31,5	*	*	ЛБ, ПЗБ, У, СРС	У
Тема 2. Математическая статистика	24,5	*	*	ЛБ, ПЗБ, У, СРС	У
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>135</b>				
Промежуточная аттестация	9				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>				

Сокращения: ЛБ- лекция - беседа, ПЗ- практическое занятие, ПЗБ- практическое занятие - беседа, СРС- самостоятельная работа студента, У- устный опрос.

### 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основы вычислительного эксперимента	1	2			60		65
Тема 2. Математическая статистика	1	2			69		70
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>129</b>		<b>135</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>							<b>9</b>
<b>Итого по дисциплине</b>							<b>144</b>

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Основы вычислительного эксперимента

Основы вычислительного эксперимента. Математическая обработка результатов опыта с помощью таблиц. Задача интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Графический способ подбора формул.

#### Тема 2. Математическая статистика

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. Методы получения точечных оценок. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Метод наименьших квадратов.

Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Интервальная оценка вероятности события.

Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.

Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.

Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события.

Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Математическая обработка результатов опыта с помощью таблиц.	0,7
1	Практическое занятие №2. Задача интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы.	0,7
1	Практическое занятие №3. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Графический способ подбора формул.	0,6
2	Практическое занятие №4. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	0,4
2	Практическое занятие №5. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин.	0,4
2	Практическое занятие №6. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин	0,4
2	Практическое занятие №7. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.	0,4
2	Практическое занятие №8. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов.	0,4
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
<b>4 семестр</b>		
1	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Математическая обработка результатов опыта с помощью таблиц. Задача интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы. Подбор формул по данным опыта по методу наименьших квадратов. Решение ИЗ № 1. Решение задач на определение интерполяции и экстраполяции переменных, лежащих за пределами таблицы. [1, 3, 5].</p>	60
2	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Методы получения точечных оценок. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов.</p> <p>Решение ИЗ № 2. Решение задач на определение точечных оценок генеральной совокупности методом максимального правдоподобия и методом моментов [1, 3, 5].</p>	20
2	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: Метод статистических испытаний (Монте Карло).</p> <p>Решение ИЗ № 3. Решение задач по оценке значения определенного интеграла методом Монте Карло [1, 3, 5].</p>	20
2	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.</p> <p>Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам [1, 3, 5].</p>	29
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>129</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>129</b>

## 5.7. Курсовые работы

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

3 Данко П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах**. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9. Количество экземпляров 40.

4 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 40.

5 Гмурман В.Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** [Текст]: Учебное пособие / В.Е. Гмурман. – М.: Юрайт, 2016. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-1266-1. Количество экземпляров 40.

б) дополнительная литература:

6 Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. Количество экземпляров 175.

7 Москалёва, Е.В. Основы теории вероятностей. Ч.2 [Текст]: Учебное пособие / Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2007, – 82 с. Количество экземпляров 269.

8 Грунина, Н.А. Метод характеристик в дифференциальных уравнениях [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Грунина – СПб: ГУГА, 2016, – 70 с. Количество экземпляров 120.

9 Полянский, В.А. Математика [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с. Количество экземпляров 270.

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

10 **Список российских научных журналов, размещенных на платформе eLIBRARY.RU, которые имеют открытые для всех полнотекстовые выпуски** [Электронный ресурс] / Режим доступа:

[https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_free.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp), свободный (дата обращения 27.01.2021).

11 **Список журналов открытого доступа (включая зарубежные), размещенных на платформе eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://elibrary.ru/org\\_titles.asp](https://elibrary.ru/org_titles.asp), свободный (дата обращения 27.01.2021).

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

12 **Scilab** [Программное обеспечение] - Режим доступа <http://www.scilab.org/> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

13 **GNU Octave**[Программное обеспечение] – Режим доступа <http://gnu.org> свободный (дата обращения: 27.01.2021).

14 **Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем** [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

15 **MATNCAD-14** [Программное обеспечение] - Лицензия №2566427 от 27 декабря 2010 года.

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

Занятия проводятся в лекционных аудиториях университета. Студенты могут пользоваться читальными залами библиотеки СПб ГУГА.

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

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися студентами, необходимых перед изучением дисциплины.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения задач и упражнений.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента

является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

-интерактивные лекции – лекции - беседы (ЛБ) и практические занятия-беседы (ПЗБ), предполагающие непосредственный контакт преподавателя с аудиторией (преподаватель- студенты, студент - студенты), Читается 54 часа в соответствии с ниже приведенной таблицей.

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ
Тема 1. Основы вычислительного эксперимента	1	2
Тема 2. Математическая статистика	1	2
<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>6</b>	

- обязательными при изучении дисциплины «Обработка результатов эксперимента» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных тем в разделах по справочникам и периодическим изданиям,
- закрепление и углубление полученных знаний,
- выполнение домашних заданий по темам практических занятий,
- отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач,
- подготовка к сдаче экзамена - заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, в рамках которых задаются теоретические вопросы и решаются задачи и упражнения. Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень

вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Контроль осуществляется проверкой выполнения домашних заданий, а также пятиминутных проверочных тестов по материалу предыдущего занятия. Итоговой аттестацией выполнения дисциплины за 4 семестр является экзамен.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение двух задач из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

### 9.1.Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов,

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа. Вид промежуточной аттестации –экзамен за 4 семестр.

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень компетенций	Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину)		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Прим.
		миним. (порог. значен.)	максим.		
<b>4-й семестр</b>					
	Аудиторные занятия				
<b>1.</b>	<i>Раздел 1</i> Основы вычислительного эксперимента				
1.1	Лекция № 1			11	
1.2	Лекция № 2			12	
1.3	ПЗ № 1, 2, 3, 4, 5, 6			12, 13	
1.4	КР № 1	20	30	14	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
1.5	Изучение информации по данному разделу			13	
1.6	Посещение занятий				
	<b>Итого баллов по разделу 1</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	
<b>2.</b>	<i>Раздел 2.</i> Математическая				

	статистика				
2.1	Лекция № 3			15	
2.2	Лекция № 4			15	
2.3	Лекция № 5			15	
2.4	Лекция № 6			16	
2.5	Лекция № 7			16	
2.6	ПЗ № 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,16, 17, 18			15,16	
2.7	КР № 2	21	30	16	
	<i>Самостоятельная работа студента</i>				
2.8	Изучение информации по данному разделу			15	
2.9	Посещение занятий			16	
	<b>Итого баллов по разделу 2</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	
	<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	
	<b>Итого за 4-й семестр</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>240</b>	<b>400</b>		
	<b>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</b>				
1.	Научные публикации		5		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины		5		
4.	Участие в предметной олимпиаде		5		
3.	Прочее		5		
	<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		
	<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>		<b>420</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
90 и более		5 – «отлично»			
70÷89		4 – «хорошо»			
60÷69		3 – «удовлетворительно»			
менее 60		2 – «неудовлетворительно»			

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

В процессе преподавания дисциплины «Обработка результатов эксперимента» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- устный опрос в начале лекции по теме предыдущего занятия;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных индивидуальных заданий.

По итогам освоения дисциплины «Обработка результатов эксперимента» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (в четвертом семестре) и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся в ГУГА являются: устав СПбГУ ГА, учебная программа по соответствующему направлению подготовки бакалавров, Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ГУГА.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Обработка результатов эксперимента» за соответствующий курс и имеет целью проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами 4 семестре, по билетам в устной форм. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат один вопрос по теоретической части дисциплины и две задачи.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене.

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, 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. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

### 9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Написание курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

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

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.
5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции  $y = |x+1| - |x-1| + x$
9. Упростить выражение:  $(\sqrt{1-x^2} + 1) \cdot \left( \frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right)$
10. Решить уравнение  $x^2 + 2x - 8 = 0$
11. Найти область допустимых значений выражения  $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$
12. Решить неравенство  $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки

Характеристика шкал оценивания приведена ниже:

1. Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на интерактивных лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика, приведенная в нижеследующей таблице

	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач;</li> <li>- основные приемы обработки экспериментальных данных при решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p>Описывает в общем виде понятия теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает в общем виде понятия теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь.</p> <p><b>2 балла:</b> правильно описывает в общем виде понятия теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и после наводящих вопросов может указать их связь с приложениями в профессиональной области.</p> <p><b>3 балла:</b> правильно описывает в общем виде теории вероятностей и статистики, приводит их взаимосвязь и связь с приложениями в профессиональной области.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul>	<p>Способен: применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет математические методы при решении типовых профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует освоение основных положений математических методов при решении типовых профессиональных задач, но может применять их только после дополнительных уточняющих вопросов</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение математических методов при решении типовых профессиональных задач, и умеет устанавливать логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-формализовать задачи в рамках</li> </ul>	<p>Способен применять методы динамических систем, при решении</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно применяет методы динамических систем при решении математических задач, но в</p>

	Показатели	Описание шкалы оценивания
профессиональной деятельности на основе метода динамических систем.	математических задач в практической деятельности.	приложения не может установить логически-смысловые связи, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов <b>2 балла:</b> правильно применяет методы динамических систем при решении математических задач, но в приложениях может установить логически-смысловые связи, только после дополнительных уточняющих вопросов. <b>3 балла:</b> демонстрирует свободное применение методов динамических систем при решении математических задач и приложении к задачам практической деятельности.
<b>Владеть:</b> - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	способен решать задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	<b>1 балл:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые не может исправить после дополнительных уточняющих вопросов <b>2 балла:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам, но допускает незначительные ошибки, которые может исправить после дополнительных уточняющих вопросов <b>3 балла:</b> правильно решает задачи по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам естественно-научных и математических знаний

2. Максимальное количество баллов, полученных за экзамен – 30. Минимальное количество баллов («экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине как на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за экзамен выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета.

Ответы на вопросы билета по результатам освоения дисциплины оцениваются следующим образом:

1. *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

2. *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

3. *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

4. *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

5. *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

6. *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

7. *7 баллов*: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;

8. *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

9. *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность;

10. *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

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

### **9.6.1. Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

**Примерные задания для проведения текущего контроля знаний в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в виде экзамена**

#### **Индивидуальное задание № 1**

1. Ряд наблюдений для числа сбоев в работе диспетчера в год имеет вид: 29; 18; 15; 33; 21; 17; 8; 14; 11; 25; 34; 36; 12; 9; 19; 37; 25; 20; 27; 33; 14; 13; 20; 4017.

Построить интервальный вариационный ряд. Дать статистические оценки среднего значения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности, а также интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,8.

#### **Индивидуальное задание № 2**

1. Метеоусловия аэропорта в осенний период таковы: здесь никогда не бывает двух ясных дней подряд. Если сегодня ясно, то завтра с одинаковой вероятностью пойдет дождь или снег. Если сегодня дождь (снег), то с вероятностью 0,5 погода не изменится. Если же она все же изменится, то в половине случаев снег заменяется дождем или наоборот, и лишь в половине случаев на следующий день будет ясная погода. Сегодня в аэропорту ясный день. Установить 1) прогноз погоды на каждый из трех последующих дней, т.е. составить матрицу переходных вероятностей; 2) вектор предельного распределения видов погоды, если он существует.

### **Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 4-й семестр в виде экзамена**

1. Основные понятия и задачи математической статистики.
2. Генеральная совокупность. Выборка.
3. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
5. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
7. Критерий согласия Пирсона.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода рекомендуются индивидуальные домашние задания (ИДЗ), что является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, позволяющей своевременно определить уровень усвоения студентами программы. 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.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Обработка результатов эксперимента» в частности. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение будущего специалиста, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Интерес к изучению учебного материала достигается на лекции применением *комплекса методических приемов*: четкой формулировкой темы, разъяснением важности знания учебного материала для дальнейшей практической деятельности; выделением в изучаемом материале главного; созданием на занятиях хорошего эмоционального настроения; использованием творческого характера заданий на самостоятельную работу, выдаваемых обучающимся.

Лекция может проводиться в виде беседы – лекция беседа (ЛБ), когда происходит общение преподаватель – студент и студент – студент. Также лекция может проводиться в академической форме (Л).

В последнем случае она характеризуется следующими особенностями.

*Вводная часть* лекции (объявление темы, учебных вопросов и литературы, контрольный опрос) должна занимать не более 10 минут. Темп ее изложения, как правило, выше темпа изложения основного содержания, что заставляет обучающихся собраться и сосредоточиться. Тщательная подготовка

и отбор каждого слова начала лекции – необходимое условие успеха лекции вообще.

#### *Способы чтения лекций.*

Различают несколько способов чтения лекции: пересказ содержания лекции наизусть, без каких-либо конспектов; чтение по тексту; свободное выступление на основе конспекта (текста) лекции.

Когда читаются лекции по материалам фундаментальных наук, где нужна точность формулировок и четкость определения понятий, стройная структура изложения, там не обойтись без чтения лекции по тексту.

#### *Темп лекции.*

Так как в лекциях по дисциплине диктуются определения и формулировки, требующие дословного воспроизведения, то темп определяется способностью обучающихся сокращенно, но точно, полностью записать текст при неоднократном повторении его преподавателем.

#### *Доступность для восприятия.*

Она определяется через элементы обратной связи:

- замедленность действий обучающихся;
- неуверенность в конспектировании;
- ожидание дополнительных пояснений;
- вопросы с мест.

хорошо подобранные иллюстрации.

#### *Активизация деятельности обучаемых.*

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

Активность обучающихся на занятии зависит от того, насколько быстро и прочно установлен контакт преподавателя с обучаемыми. Это достигается: выдачей интересной справки об ученых, работающих над данной темой, или рассказ об ее предыстории; постановкой интересного вопроса или захватывающей задачи, решению которых будет посвящено данное учебное занятие и т.д.

Энергичное начало учебного занятия – хорошая предпосылка для его успешного проведения. Но этого недостаточно. Важно удержать интерес и внимание аудитории к изучаемому материалу в ходе всего учебного занятия. Это достигается установлением контактов с аудиторией с использованием элементов беседы (Понятно? Ясно? Как вы думаете? Каким образом?).

Подготовленные и читаемые лекции требуют постоянного совершенствования: обновления содержания лекционного курса, учета последних достижений науки, теории и практики, изыскания новых, более

эффективных приемов и способов изложения учебного материала, а также средств иллюстрации.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основным методом, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия условно можно разделить на две группы. Основным содержанием первой группы занятий является решение задач, производство расчетов, разработка документов, выполнение графических и других работ, второй группы – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом.

Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. Эффективность этой части занятия зависит от ряда условий. Прежде всего, требуется тщательная разработка учебных заданий. По своему содержанию каждое задание должно быть логическим развитием основной идеи дисциплины и учитывать специальность подготовки обучающихся. Наряду с этим в задании необходимо предусмотреть использование и закрепление знаний, навыков и умений, полученных при изучении смежных дисциплин, т.е. учесть принцип комплексности в обучении.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучающихся. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит

элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием классной доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучаемыми в течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

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

Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №4 «Высшей математики» «16» 03 2021 года, протокол № 7.

Разработчик:

Д.т.н., профессор



Полянский В.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

Д.т.н., профессор



Полянский В.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО

Д.т.н., с.н.с.



Кудряков С.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

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