

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

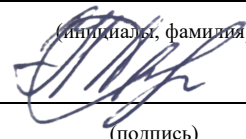
Руководитель направления

доц., к.т.н.,

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«29 \_» \_мая\_ 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.С. Слюсаренко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

« 29 » мая 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

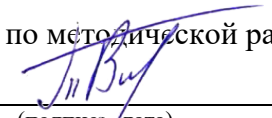
Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений»

ОПК-4 «Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен применять методы теоретических и экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности»

ПК-6 «Способность осуществлять ведение пономерной, учетной и отчетной документации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с эксплуатацией и испытаниями авиационной и космической техники.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины данная дисциплина соответствуют целям образовательной программы высшего образования – специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» и имеет полидисциплинарный характер. Преподавание дисциплины включает создание поддерживающей образовательной среды преподавания и предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области эксплуатация и испытания авиационной и космической техники, и предназначено для формирования обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области эксплуатация и испытания авиационной и космической техники.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесен с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решений	ОПК-1.3.2 знать основные законы, положения и методы высшей математики, методы формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 владеть методами формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности ОПК-1.В.2 владеть навыками проведения эксперимента и обработки его результатов опираясь на основные законы физических и химических процессов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.У.1 уметь выбирать средства технических измерений для решения стандартных измерительных задач ОПК-4.У.2 уметь производить и правильно оценивать результаты измерений и поверки средств измерения ОПК-4.В.1 владеть методами обработки результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен применять методы теоретических и	ОПК-5.У.2 уметь обрабатывать и оценивать результаты теоретических и экспериментальных исследований

	экспериментальных исследований объектов и процессов профессиональной деятельности	ОПК-5.В.1 владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способность осуществлять ведение пономерной, учетной и отчетной документации	ПК-6.У.1 уметь осуществлять сбор статистических данных по отказам, неисправностям, эксплуатационным и боевым повреждениям авиационной техники, программам их поиска и технологическим процессам их устранения; готовить задания на разработку программы испытаний

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Современные информационные технологии»,
- «Высшая математика, Численные методы, Дискретная математика»,
- ...«ПЯВУ», Теория вероятности, математическая статистика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Теория управления, Проведение аэродинамических испытаний \_\_\_\_\_»,
- «Контроль при эксплуатации авиационной техники \_\_\_\_\_»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	4	4
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

#### 4. Содержание дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования (СМОРИАО)

4.1. по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение. Тема 1.1. Гносеология СМОРИАО Тема 1.2. Основной понятийный аппарат статистических методов Тема 1.3. Классификации подходов и методов СМОРИАО	2				6
Раздел 2. Теория статистических испытаний, или имитационного моделирования Тема 2.1. Методологические основы построения модели измерительной информации Тема 2.2. Методологические основы построения числовой информации Тема 2.23. Методологические основы построения системы преобразования измерительной и числовой информации	4		6		8
Раздел 3. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз Тема 3.1. Модели Винера Тема 3.2. АТ-ММ - Модели Тема 3.3. Модели представления и извлечения знаний	4				8
Раздел 4. ПриС и К Тема 4.1. Аналитические методы СМОРИАО Тема 4.2. Вариационное исчисление Тема 4.3. Математическое программирование Тема 4.4. Метод линейного программирования, симплекс-метод и линейные оценки Тема 4.5. Особенности и границы применимости аналитических методов	4		6		8
Раздел 5. Категориальный анализ СМОРИАО Тема 5.1. Математическая статистика и СМОРИАО Тема 5.2. Проблемы и границы применимости статистических методов Тема 5.3. Перспективы развития методологии СМОРИАО	3		5		8
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17		17	0	38

*Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной*

деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Введение. Тема 1.1. Гносеология СМОРИАО Тема 1.2. Основной понятийный аппарат статистических методов Тема 1.3. Классификации подходов и методов СМОРИАО
Раздел 2.	Теория статистических испытаний, или имитационного моделирования Тема 2.1. Методологические основы построения модели измерительной информации Тема 2.2. Методологические основы построения числовой информации Тема 2.2.3. Методологические основы построения системы преобразования измерительной и числовой информации
Раздел 3.	Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз Тема 3.1. Модели Винера Тема 3.2. АТ-ММ - Модели Тема 3.3. Модели представления и извлечения знаний 4
Раздел 4.	ПриС и К Тема 4.1. Аналитические методы СМОРИАО Тема 4.2. Вариационное исчисление Тема 4.3. Математическое программирование Тема 4.4. Метод линейного программирования, симплекс-метод и линейные оценки Тема 4.5. Особенности и границы применимости аналитических методов
Раздел 5.	Категориальный анализ СМОРИАО Тема 5.1. Математическая статистика и СМОРИАО Тема 5.2. Проблемы и границы применимости статистических методов Тема 5.3. Перспективы развития методологии СМОРИАО
Итого в семестре:	17

*Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.*

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

*Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить в интерактивной форме: решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии и т.д.*

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Основы построения системы преобразования измерительной и числовой информации	5		2
2	Аналитические методы СМОРИАО	6		3
3	Границы применимости статистических методов	6		4
Всего		17		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	24	
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	15	
Выполнение реферата (Р)	15	
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	74	21



5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396 Ф33	Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств [Текст] : монография / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; Ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 504 с.	7
629.7 Т33	Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с	15
629.7(ЛИАП) П12	Контроль регулирование и испытание гироскопических приборов [Текст] : учебное пособие / И. В. Павлов, А. В. Павлова ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛЭТИ, 1978. - 80 с. : р.	5

Дополненная основная литература

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396 Ф33	Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств [Текст] : монография / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; Ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 504 с.	7
629.7 Т33	Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с	15
629.7(ЛИАП) П12	Контроль регулирование и испытание гироскопических приборов [Текст] : учебное пособие / И. В. Павлов, А. В. Павлова ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛЭТИ, 1978. - 80 с. : р.	5
681.5(СПГУАП) М64	А.С. Слюсаренко, С.Г. Бурлуцкий Основы теории радионавигационных систем и комплексов». Ч.1. Информационное обеспечение СРНС/ Учебно-методическое пособие, ГУАП, 2019, 78 с.	50
[Электронный ресурс]. Режим	A.S. Slyusarenko To the Problem of Rounding Errors Evaluation [текст]. International Scientific Review	Электронный ресурс

доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> / (дата обращения: 14.02.2021).	of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, May 24-25, 2018). - Boston. 2018, pp.6–26.	
[Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> / (дата обращения: 14.02.2021).	Slyusarenko A.S., Dudarev A.S. To investigation of the Wilkinson's paradox /International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, July 17-20, 2018). Boston. 2018 ), pp.12–26.	Электронный ресурс

Таблица 8– Перечень «Интернет» ресурсов

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> / (дата обращения: 14.02.2021).	A.S. Slyusarenko To the Problem of Rounding Errors Evaluation [текст]. International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, May 24-25, 2018). - Boston. 2018, pp.6–26.	Электронный ресурс
[Электронный ресурс]. Режим доступа: <a href="https://.pdf/">https://.pdf/</a> / (дата обращения: 14.02.2021).	Slyusarenko A.S., Dudarev A.S. To investigation of the Wilkinson's paradox /International Scientific Review of Problems and Prospects of Modern Science and Education /Collection of Scientific Articles. XIV International Correspondence Scientific and Practical Conference (Boston, USA, July 17-20, 2018). Boston. 2018 ), pp.12–26.	Электронный ресурс
[Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <a href="https://scientific-conference.com/grafik.html">https://scientific-conference.com/grafik.html</a>	Slyusarenko A.S., Markovich V.D.V. (Russian Federation). On the Method of Constructing an Adaptive Microprocessor-Based Analog-To-Digital Converter.//The Article is Publication in the Collection of Works - XXVII Специализированная конференция с выходом электронного сборника: «International Scientific Review of The Problems of the Technical Sciences, Mathematics And Computer Science ». (Boston. USA. June 07-09, 2023) P.p.11-29/.	Электронный ресурс

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
5	Специализированная компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	1. Понятие о статистических методах обработки результатов испытаний авиационного оборудования	ОПК-1.3.2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Предпосылки возникновения статистических методов обработки результатов испытаний авиационного оборудования</li> <li>3. Теория статистических испытаний, или статистического имитационного моделирования (датчики случайных чисел)</li> <li>4. Математическая статистика</li> <li>5. Элементы корреляционного анализа</li> <li>6. Элементы регрессионного анализа</li> <li>7. Элементы регрессионного анализа в различных пакетах</li> <li>8. Метод Монте-Карло и MatLab – Simulation</li> </ul>	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>9. Подходы к моделированию систем АО</li> <li>10. Классификации методов моделирования систем АО</li> <li>11. Модели Процессов испытаний авиационного оборудования</li> <li>12. Проблемы математического моделирования</li> <li>13. Информация Основное определение</li> <li>14. Модели и моделирование. Типы погрешностей</li> <li>15. Модели измерительной информации</li> <li>16. Модели числовой информации</li> <li>17. Компьютерные модели измерительной и числовой информации</li> <li>18. Абак и NIC</li> </ul>	ОПК-1.В.1
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>19. Основной понятийный аппарат статистических методов</li> <li>20. Типы погрешностей, возникающих в СМОРИАО</li> <li>21. Погрешности вычислений: условные и безусловные (устраняемые и неустраняемыми)</li> <li>22. Абсолютная и относительная погрешности приближенных чисел</li> <li>23. Правила округления приближенных чисел: по дополнению и усечением.</li> <li>24. Определение значащей цифры числа. Примеры</li> <li>25. Определение верной цифры числа. Примеры</li> <li>26. Методы и алгоритмы оценки погрешностей арифметических операций</li> <li>27. Погрешности вычисления значения функции</li> <li>28. Правила (принцип) Крылова записи приближенных</li> </ul>	ОПК-1.В.2

	<p>чисел</p> <p>29. Правила Крылова для выполнения арифметических действий над приближенными числами.</p>	
4	<p>30. PFA как база NIC (машинный ноль и машинный эpsilon)</p> <p>31. IEEE-754. REE – on FBA and PFA</p> <p>32. Upr and коэффициент чувствительности</p> <p>33. Upr and коэффициентами чувствительности арифметических операций</p> <p>34. Запись числовой информации в соответствии с принципами Крылова</p> <p>35. Основные группы СМОРИАО</p>	ОПК-4.У.1
5	<p>36. Постановка задачи приближения функции в широком смысле.</p> <p>37. Непрерывное и дискретное приближение функции.</p> <p>38. Виды приближений функции.</p> <p>39. Сформулируйте постановку задачи приближения функции по методу интерполяции.</p> <p>40. Поясните понятие экстраполяции функции.</p> <p>41. Проблемы интерполяции.</p> <p>42. Глобальная и локальная интерполяция.</p> <p>43. Общий вид интерполяционного многочлена Лагранжа.</p> <p>44. Интерполяционные многочлены Лагранжа первой, второй степени.</p> <p>45. Равноотстоящие узлы интерполяции.</p> <p>46. Понятие конечных разностей</p> <p>47. Интерполяционный многочлен Ньютона.</p> <p>48. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона.</p> <p>49. Дайте понятие разделенных разностей (разностных отношений).</p> <p>50. В каком случае применяются разделенные конечные разности при записи интерполяционного многочлена Ньютона?</p> <p>51. Какие преимущества имеет запись интерполяционного многочлена по формуле Ньютона перед формулой Лагранжа?</p> <p>52. Использование метода Чебышева для выбора узлов</p>	ОПК-4.У.2

	интерполяции.	
6	<p>53. Глобальная и кусочно-полиномиальная интерполяция.</p> <p>54. Интерполяционного сплайна <math>m</math>-й степени. Определение. Свойства</p> <p>55. Дефект сплайна. Определение. Свойства</p> <p>56. Сплайна первой степени с дефектом единица. Определение. Свойства</p> <p>57. Сплайна второй степени. Определение. Свойства</p> <p>58. Сплайна третьей степени. Сплайны Форреста, Фергюссона, Безье</p> <p>59. Бариецентрические координаты. Полиномиальные параметрические функции первого, второго и третьего порядков</p> <p>60. В - сплайны как база теории полюсов</p> <p>61. Интерполяционный многочлен Ньютона в терминах теории полюсов.</p> <p>62. Интерполяционный многочлен Лагранжа первой, второй степени в терминах теории полюсов.</p>	ОПК-4.В.1
7	<p>63. Постановка задачи приближения функции по методу аппроксимации.</p> <p>64. Разновидности задачи аппроксимации функции.</p> <p>65. Сущность аппроксимации функций методом наименьших квадратов.</p> <p>66. Вывод нормальной системы метода наименьших квадратов для линейной регрессии.</p> <p>67. Вывод нормальной системы метода наименьших квадратов для параболической регрессии.</p> <p>68. Вывод нормальной системы метода наименьших квадратов для полиномиальной регрессии.</p> <p>69. Запись нормальной системы метода наименьших квадратов для полиномиальной регрессии нулевой, первой и второй степени в обобщенной форме.</p> <p>70. Выбор оптимальной степени аппроксимирующего многочлена.</p> <p>71. Что такое многочлен наилучшего равномерного приближения?</p> <p>72. Аппроксимация в MathCAD.</p> <p>73. Сравнение методов множественной регрессии в</p>	ОПК-5.У.2

	различных пакетах	
8	<p>74. Выпуклые множества</p> <p>75. Метрика Хаусдорфа</p> <p>76. Касательные конусы</p> <p>77. Выпуклые полунепрерывные снизу функции</p> <p>78. Непрерывность выпуклых функций . . . . .</p> <p>79. Отделимость выпуклых множеств . . . . .</p> <p>80. Отделимость множеств в банаховых пространствах</p> <p>81. Сопряжённые функции</p> <p>82. Вычисление выпуклых оболочек множеств и функций</p>	ОПК-5.В.1
9	<p>83. Производные по направлениям для выпуклых функций</p> <p>84. Субдифференциал выпуклой функции</p> <p>85. Основные теоремы субдифференциального исчисления</p> <p>86. Поляра множеств</p> <p>87. Задача выпуклого программирования в СМОРИАО</p> <p>88. Обобщение выпуклых функций: локально выпуклые функции, слабо и сильно выпуклые функции.</p> <p>89. Обобщение задачи выпуклого программирования</p>	ПК-6.У.1
10	<p>90. Определения триангуляции</p> <p>91. Структуры для представления триангуляции</p> <p>92. Структура данных «Узлы с соседями»</p> <p>93. Структура данных «Двойные рёбра»</p> <p>94. Структура данных «Узлы и треугольники»</p> <p>95. Структура данных «Узлы, рёбра и треугольники»</p> <p>96. Структура данных «Узлы, простые рёбра и треугольники»</p> <p>97. Проверка условия Делоне</p> <p>98. Проверка через уравнение описанной окружности</p> <p>99. Проверка с заранее вычисленной описанной окружностью</p> <p>100. Алгоритмы триангуляции Делоне</p>	ПК-11.В.1



№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
		ОПК-1.3.2
		ОПК-1.В.1
		ОПК-1.В.2
		ОПК-4.У.1
		ОПК-4.У.2
		ОПК-4.В.1
		ОПК-5.У.2
		ОПК-5.В.1
		ПК-6.У.1
		ПК-11.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- ...

*Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

*Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.*

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой