

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц. к.т.н. доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.А. Овчинников
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«11» февраля 2026 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


11.02.2026
(подпись, дата)

М.Л. Маслаков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«11» февраля 2026 г. протокол № 7/2025-26

Заведующий кафедрой № 25

д.т.н. проф.
(уч. степень, звание)


11.02.2026
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц. к.т.н. доц.
(должность, уч. степень, звание)


11.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы физики»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности/ специализации	Защищенные инфокоммуникационные системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Аннотация

Дисциплина «Специальные разделы физики» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/специальности 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности/специализации «Защищенные инфокоммуникационные системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования»

ПК-3 «Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи»

ПК-4 «Способен к обеспечению информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с численными методами решения обратных задач с зашумленной правой частью – в общем случае линейных операторных уравнений, которые могут быть использованы в задачах обработки сигналов и анализа данных, а также с алгоритмами их реализации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (2 семестр).

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

Цель курса — формирование навыков решения обратных задач с зашумленной правой частью, являющихся важным элементом математической физики и анализа данных, умения их применять при решении практических задач.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПК-2.3.1 знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-2.В.2 владеть навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ПК-3.В.1 владеть навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к обеспечению информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации	ПК-4.3.3 знать принципы построения программно-аппаратных средств защиты информации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математическое моделирование устройств и систем»
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:
- «Специальные разделы математики»

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины 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/КР (час)	СР (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основные определения и примеры задач и уравнений математической физики	3	2			9
Раздел 2. Методы регуляризации	4	4			20
Раздел 3. Методы адаптивной фильтрации	3	3			15
Раздел 4. Методы робастной оценки	3	4			15
Раздел 5. Методы статистической регуляризации	4	4			15
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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
1	Раздел 1. Основные определения и примеры задач и уравнений математической физики Тема 1.1. Основные определения: прямая и обратная задачи, корректность и некорректность задачи, устойчивость решения, обусловленность оператора. Тема 1.2. Примеры задач. Операторные уравнения первого и второго рода. Пространства функций, векторы и векторные пространства. Линейные операторы и матрицы. Собственные векторы и собственные числа.
2	Раздел 2. Методы регуляризации. Тема 2.1. Понятие регуляризирующего алгоритма. Методы регуляризации Тихонова и Лаврентьева. Тема 2.2. Выбор параметра регуляризации. Тема 2.3. Итерационные алгоритмы. Метод итераций Фридмана.
3	Раздел 3. Методы адаптивной фильтрации. Тема 3.1. Описание линейных систем. Задача идентификации системы. Алгоритмы LMS и NLMS. Рекурсивный алгоритм наименьших квадратов RLS.
4	Раздел 4. Методы робастной оценки. Тема 4.1. Алгоритм RANSAC. Понятие выбросов случайного процесса. Функция влияния.
5	Раздел 5. Методы статистической регуляризации Тема 5.1. Статистическая регуляризация. Метод наименьших модулей. Взвешенный метод наименьших квадратов.

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
Семестр 2					
1	Примеры задач и уравнений математической физики. Операторные уравнения первого и второго рода. Решение СЛАУ.	Решение задач	2	2	1

2	2.1. Реализация метода регуляризации Тихонова при решении обратной задачи. Выбор параметра регуляризации. 2.2. Реализация метода итераций Фридмана при решении обратной задачи.	Решение задач	4	4	1
3	Моделирование работы рекурсивного метода наименьших квадратов	Решение задач	3	3	1
4	Реализация алгоритма RANSAC. Моделирование работы и сравнительный анализ с методом наименьших квадратов	Решение задач	4	4	2
5	Реализация взвешенного метода наименьших квадратов.	Решение задач	4	4	2
Всего			17	17	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/190876 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Залипаев, В. В. Численные методы в физике и технике : учебное пособие / В. В. Залипаев, Д. Р. Гулевич. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 211 с.	
https://e.lanbook.com/book/168312 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Дубков, М. В. Моделирование физических процессов в электромагнитных полях : учебное пособие / М. В. Дубков, И. Г. Веснов. — Рязань : РГРТУ, 2019. — 60 с.	

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены <u>внутри</u> ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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
1.	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2.	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3.	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4.	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5.	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)
6.	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
5	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации - Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования; Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi	
2	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть; обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi)	
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1.	Основные определения: прямая и обратная задачи, корректность и некорректность задачи, устойчивость, обусловленность оператора.	ПК-2.3.1 ПК-2.В.2 ПК-3.В.1 ПК-4.3.3
2.	Примеры обратных задач. Операторные уравнения первого и второго рода.	
3.	Пространства функций, векторы и векторные пространства. Линейные операторы и матрицы. Собственные векторы и собственные числа.	
4.	Методы регуляризации Тихонова и Лаврентьева.	
5.	Выбор параметра регуляризации	
6.	Метод итераций Фридмана	
7.	Описание систем. Задача идентификации системы.	
8.	Алгоритмы LMS и NLMS.	
9.	Рекурсивный метод наименьших квадратов – алгоритм RLS.	
10.	Алгоритм RANSAC.	
11.	Методы статистической регуляризации.	
12.	Взвешенный МНК.	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
1.	<p>Интегральное уравнение Фредгольма первого рода это:</p> <p>А. $\int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$</p> <p>Б. $\int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$</p> <p>В. $x(t) + \lambda \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$</p> <p>Г. $x(t) + \lambda \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$</p>	ПК-2.В.2 ПК-3.В.1
2.	Интегральное уравнение Фредгольма второго рода это:	

	$\text{A. } \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$ $\text{Б. } \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{В. } x(t) + \lambda \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{Г. } x(t) + \lambda \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$	
3.	<p>Интегральное уравнение Вольтера первого рода это:</p> $\text{A. } \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$ $\text{Б. } \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{В. } x(t) + \lambda \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{Г. } x(t) + \lambda \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$	ПК-2.В.2 ПК-3.В.1
4.	<p>Интегральное уравнение Вольтера второго рода это:</p> $\text{A. } \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$ $\text{Б. } \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{В. } x(t) + \lambda \int_0^t K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [0; \infty).$ $\text{Г. } x(t) + \lambda \int_{T_1}^{T_2} K(t, \tau)x(\tau)d\tau = f(t), t \in [T_3; T_4].$	ПК-2.В.2 ПК-3.В.1
5.	<p>Обратная задача это:</p> <p>А. задача оценки статистических параметров модели.</p> <p>Б. задача, в которой значения параметров модели должны быть получены из наблюдаемых данных.</p> <p>В. задача интерполяции.</p>	ПК-2.В.2 ПК-3.В.1
6.	<p>Задача $Ax=f$ ($x \in X, f \in F$) является корректно поставленной на паре пространств X, F если:</p> <p>А. выполняются условия корректности по Адамару.</p> $\text{Б. } \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} K^2(t, \tau)dt d\tau < \infty.$ <p>В. если решение существует.</p>	ПК-2.В.2 ПК-3.В.1

7.	<p>Понятие корректности по Адамару:</p> <p>А. Решение существует.</p> <p>Б. Интегральное уравнение может быть сведено к дифференциальному уравнению.</p> <p>В. Задача устойчива, т.е. малым отклонениям правой части соответствует малое отклонение решения (в некоторой метрике).</p> <p>Г. Решение единственно.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
8.	<p>Число обусловленности ...:</p> <p>А. является минимальным собственным числом матрицы.</p> <p>Б. позволяет получить приближенное решение.</p> <p>В. определяет, насколько погрешность входных данных может повлиять на решение системы.</p> <p>Г. одно из чисел при сингулярном разложении матрицы.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
9.	<p>Метод регуляризации Лаврентьева заключается в сведении операторного уравнения $Ax = f_\delta$ к уравнению вида:</p> <p>А. $\alpha Ax = f_\delta$.</p> <p>Б. $\alpha x + Ax = f_\delta$.</p> <p>В. $Ax + \alpha E = f_\delta$.</p> <p>Г. $\alpha + Ax = f_\delta$.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
10.	<p>Регуляризованным решением интегрального уравнения типа свертки в частотной области является:</p> <p>А. $x_\alpha(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F_\delta(\omega)K^*(\omega) + \alpha}{K(\omega)K^*(\omega)} \exp(j\omega t) d\omega$.</p> <p>Б. $x_\alpha(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F_\delta(\omega)}{K(\omega)K^*(\omega) + \alpha} \exp(j\omega t) d\omega$.</p> <p>В. $x_\alpha(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F_\delta(\omega)K^*(\omega)}{K(\omega)K^*(\omega) + \alpha} \exp(j\omega t) d\omega$.</p> <p>Г. $x_\alpha(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{F_\delta(\omega)K^*(\omega)}{K(\omega)K^*(\omega) + \alpha} d\omega$.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
11.	<p>Решение операторного уравнения $Ax = f_\delta$ методом регуляризации Тихонова есть:</p> <p>А. $x_\alpha = (A^H A + \alpha E)^{-1} A^H f_\delta$.</p> <p>Б. $x_\alpha = (A^H A + \alpha E)^{-1} A f_\delta$.</p> <p>В. $x_\alpha = (A^H A + \alpha E) A^H f_\delta$.</p> <p>Г. $x_\alpha = (A + \alpha E)^{-1} A^H f_\delta$.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
12.	<p>Регуляризованное решение обратной задачи является:</p> <p>А. Точным решением, полученным методом регуляризации.</p> <p>Б. Решением уравнения в частотной области.</p> <p>В. Положительно определенным решением уравнения.</p> <p>Г. Приближенным решением.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
13.	<p>Выберите верные утверждения:</p> <p>А. Параметр регуляризации является малым положительным параметром.</p> <p>Б. Параметр регуляризации зависит от дисперсии шумовой</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>

	<p>составляющей.</p> <p>В. Увеличение параметра регуляризации приводит к уменьшению ошибки решения.</p> <p>Г. Параметр регуляризации влияет на сходимость.</p>	
14.	<p>Метод обобщенной невязки:</p> <p>А. позволяет получить регуляризованное решение.</p> <p>Б. позволяет оценить точность получаемого решения.</p> <p>В. позволяет выбрать оптимальное значение параметра регуляризации.</p> <p>Г. является итеративным методом решения СЛАУ.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
15.	<p>Метод итераций Фридмана представляет собой вычислительную схему вида:</p> <p>А. $x_m = x_0 + \mu(f_\delta - Ax_{m-1})$.</p> <p>Б. $x_m = x_{m-1} + \mu\ f_\delta - Ax_{m-1}\ ^2$.</p> <p>В. $x_m = x_{m-1} + \mu(Af_\delta)$.</p> <p>Г. $x_m = x_{m-1} + \mu(f_\delta - Ax_{m-1})$.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
16.	<p>Какие утверждения верные:</p> <p>А. Алгоритм RANSAC позволяет получить аппроксимацию по двум случайным точкам.</p> <p>Б. Алгоритм RANSAC позволяет получить оптимальное решение в условиях выбросов.</p> <p>В. Алгоритм RANSAC позволяет получить приближенное решение, устойчивое к выбросам.</p> <p>Г. Алгоритм RANSAC является итерационным алгоритмом.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
17.	<p>Алгоритм Lo-RANSAC:</p> <p>А. позволяет уменьшить число итераций.</p> <p>Б. позволяет построить решение методом наименьших квадратов на основе локализованных точек (без или с минимальным числом выбросов).</p> <p>В. позволяет получить оценки дисперсий для каждого отсчета входных данных.</p> <p>Г. является регуляризованной модификацией алгоритма RANSAC.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
18.	<p>Какое из утверждений верное: «Взвешенный метод наименьших квадратов ...»:</p> <p>А. ... учитывает точность отсчетов правой части уравнения.</p> <p>Б. ... осуществляет фильтрацию шумов правой части уравнения.</p> <p>В. ... осуществляет фильтрацию решения.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
19.	<p>Метод статистической регуляризации позволяет получить:</p> <p>А. Регуляризованное решение задачи.</p> <p>Б. Наиболее вероятное решение задачи.</p> <p>В. Статистические характеристики решения.</p> <p>Г. Плотность распределения вероятностей.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>
20.	<p>Метод статистической регуляризации в частных случаях сводится к (несколько ответов верные):</p> <p>А. Методу наименьших квадратов.</p> <p>Б. Методу регуляризации Лаврентьева.</p> <p>В. Алгоритму RANSAC.</p> <p>Г. Методу наименьших модулей.</p>	<p>ПК-2.В.2</p> <p>ПК-3.В.1</p>

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

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *Учебным планом не предусмотрено*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

Практические задания с вариативностью исходных данных выдает преподаватель. Задание включает расчеты, выполняемые с применением соответствующего математического аппарата.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрено

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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.

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

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

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.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;

- письменной выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

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:

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП, осваивающих образовательные программы высшего образования».

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