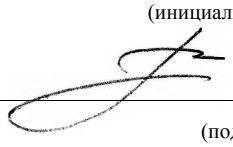
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель программы

проф.,д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)


(подпись)

«17» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы обработки сигналов и экспериментальных данных»
(Наименование дисциплины)

Код научной специальности	2.2.13.
Наименование научной специальности	Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.	17.06.2024	Монаков А. А
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17» июня 2024 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.,доц.	17.06.2024	Н.В. Поваренкин
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.13.

д.т.н.,проф.	17.06.2024	А.Ф. Крячко
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.	17.06.2024	Н.В. Марковская
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы обработки сигналов и экспериментальных данных» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов обработки радиотехнических сигналов, описанных аналитически и/или полученных путем измерений.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов к решению задач по обработке на ЭВМ результатов натурных испытаний и математического моделирования радиотехнических сигналов различного назначения.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- методы математического моделирования и создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- классификацию моделей сигналов, используемых при проектировании и моделировании РТУиС, функции моделей, принципы компьютерного моделирования РТУиС;

уметь:

- планировать вычислительные эксперименты и проводить анализ полученных результатов;

владеть:

- навыками постановки задач, встречающихся при моделировании РТУиС, и практической обработки результатов эксперимента;
- навыками правильного выбора методики проведения анализа полученных в ходе экспериментов данных и практической реализации выбранных методик.

2. Место дисциплины в структуре программы

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

- Методы обработки сигналов
- Радиолокация и радионавигация
- Математические методы оптимизации в научном исследовании
- Применение вариационного исчисления в научных исследованиях
- Методы статистического синтеза и анализа радиотехнических систем

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

- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская)
- Научные исследования

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 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины,	4/ 144	4/ 144

ЗЕ/ (час)		
Из них часов практической подготовки, (час)		
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа (СР), всего (час)	88	88
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 7			
Раздел 1. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений Тема 1.1. Классификация погрешностей средств измерений Тема 1.2. Методы нормирования погрешностей.	4		8
Раздел 2. Математическое описание погрешностей средств и результатов измерений. Тема 2.1. Случайные величины и векторы, их вероятностное описание. Тема 2.2. Моменты распределения вероятностей случайных величин и векторов и их физическое содержание.	4		20
Раздел 3. Методы оценивания функций распределения вероятностей, их моментов и параметров. Тема 3.1. Оценка плотности распределения вероятности и интегральной функции распределения. Тема 3.2. Оценка моментов распределения скалярной случайной величины. Тема 3.3. Оценка моментов распределения векторной случайной величины. Тема 3.4. Оптимальные оценки параметров функций распределения.	4		20
Раздел 4. Случайные процессы и их вероятностное описание. Тема 4.1. Семейства многомерных функций, описывающих случайные процессы. Тема 4.2. Классификация случайных процессов.	4		20

Раздел 5. Спектральный анализ случайных стационарных процессов. Тема. 5.1. Непараметрические методы спектрального анализа. Тема. 5.1. Параметрические методы спектрального анализа.	4		20
Итого в семестре:	20		88
Итого	20	0	88

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами 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 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	Раздел 1. Общие вопросы теории погрешностей приборов и измерений Тема 1.1. Классификация погрешностей средств измерений. Погрешность средств измерений и погрешность результата измерений. Инструментальные и методические погрешности. Основная и дополнительная погрешность средств измерений. Статистическая и динамическая погрешности. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности. Погрешности адекватности, градуировки и воспроизводимости средств измерений. Полоса погрешностей, реальная и номинальная характеристика средств измерений. Абсолютная, относительная и приведенная погрешности средств измерений. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Погрешности квантования. Тема 1.2. Методы нормирования погрешностей. Класс точности средств измерений. Изменение абсолютной погрешности при мультипликативной, аддитивной и смешанной полосе погрешностей. Обозначения классов точности средств измерений. Расчет оценки инструментальной статистической погрешности результата измерения по паспортным данным используемого средства
2.	Раздел 2. Математическое описание погрешностей средств и результатов измерений. Тема 2.1. Случайные величины и векторы, их вероятностное описание. Понятия вероятности случайного события, дискретные и непрерывные случайные величины, функции распределения вероятностей случайных величин. Вероятностное описание случайных векторов. Тема 2.2. Моменты распределения вероятностей случайных величин и векторов и их физическое содержание. Начальные и центральные моменты скалярных и векторных случайных величин. Физическое содержание моментов.
3.	Раздел 3. Методы оценивания функций распределения вероятностей, их моментов и параметров. Тема 3.1. Оценка плотности распределения вероятности и интегральной функции распределения. Оценка плотности распределения методом гистограмм. Эмпирическая функция распределения и оценка интегральной функции распределения.

	Теорема Гливенко. Тема 3.2. Оценка моментов распределения скалярной случайной величины. Оценка начальных моментов. Оценка центральных моментов. Компенсация смещения оценок центральных моментов. Тема 3.3. Оценка моментов распределения векторной случайной величины. Корреляционная и ковариационная матрицы. Оценка корреляционной матрицы. Тема 3.4. Оптимальные оценки параметров функций распределения. Постановка задачи оценивания параметров распределения. Оптимальные оценки. Методы МСКО, МАП и МП. Критерии качества оценок. Теорема Крамера-Рао, потенциальная точность оценивания. Свойства оптимальных оценок.
4.	Раздел 4. Случайные процессы и их вероятностное описание. Тема 4.1. Семейства многомерных функций, описывающих случайные процессы. Случайный процесс, многомерные функции распределения. Многомерные плотности распределения. Многомерные характеристические функции. Тема 4.2. Классификация случайных процессов. Стационарные и нестационарные процессы. Стационарные процессы в узком и широком смысле. Эргодические процессы. Нормальные случайные процессы и их описание. Марковские случайные процессы. Случайные потоки.
5.	Раздел 5. Спектральный анализ случайных стационарных процессов. Тема. 5.1. Непараметрические методы спектрального анализа. Оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса. Методы коррелограмм и периодограмм. Способы улучшения характеристик непараметрических методов спектрального анализа. Тема. 5.1. Параметрические методы спектрального анализа. Белый шум и его свойства. Авторегрессионные случайные процессы. Методы Юла-Уоккера, Берга, Кейпона. Оценка порядка авторегрессионных моделей. Методы оценивания линейчатых СПМ (методы MUSIC и ESPRIT).

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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					

4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	88	88

дисциплины (ТО)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)		
Всего:	88	88

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.9 М 77	Математическое моделирование радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков. - СПб. : Лань, 2016. - 146 с.	10
621.391 О-75	Основы цифровой обработки сигналов и математи-ческое моделирование РЭС [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: А. А. Монаков, А. М. Миролюбов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 126 с.	83
004 М 77	Монаков, А. А. Основы цифровой обработки сигна-лов: дискретные сигналы и цифровые фильтры / А. А. Монаков. СПб: ГУАП, 2008. 112 с.	72

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

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 7.

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

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8 – 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 9.

Таблица 9– 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 таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	22-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена таблице 12. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка 4-балльная шкала	Характеристика уровня освоения дисциплины
«отлично» «зачтено»	– аспирант глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка 4-балльная шкала	Характеристика уровня освоения дисциплины
«хорошо» «зачтено»	– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– аспирант не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Погрешность средств измерений и погрешность результата измерений, инструментальные и методические погрешности, основная и дополнительная погрешность средств измерений.
2.	Статистическая и динамическая погрешности. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности.
3.	Погрешности адекватности, градуировки и воспроизводимости средств измерений.
4.	Полоса погрешностей, реальная и номинальная характеристика средств измерений.
5.	Абсолютная, относительная и приведенная погрешности средств измерений. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Погрешности квантования.
6.	Класс точности средств измерений. Изменение абсолютной погрешности при мультипликативной, аддитивной и смешанной полосе погрешностей. Обозначения классов точности средств измерений.
7.	Расчет оценки инструментальной статистической погрешности результата измерения по паспортным данным используемого средства
8.	Случайные величины и векторы, их вероятностное описание.
9.	Оценка плотности распределения вероятности случайной величины
10.	Оценка интегральной функции распределения вероятности случайной величины
11.	Оценка моментов одномерного распределения случайной величины
12.	Оценка корреляционной функции стационарного случайного процесса

13.	Непараметрические методы оценки СПМ
14.	Параметрические методы оценки СПМ

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	четырех предложенных и обоснованием выбора; Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа **Укажите, какой сигнал называется детерминированным?** 1. Сигнал с полностью известными параметрами. 2. Сигнал, параметры которого не изменяются во времени. 3. Сигнал на выходе передатчика. 4. Сигнал на выходе приемника. **Ответ:** 1. 2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора; Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов **Линейная система полностью описывается:** 1. Дифференциальным уравнением 2. Импульсной характеристикой 3. Частотной характеристикой 4. Центральной частотой и шириной полосы пропускания **Ответ:** 1, 2 и 3. Линейная система полностью описывается своим дифференциальным уравнением. Импульсная и частотная характеристики связаны однозначно преобразованием Фурье и могут быть получен из дифференциального уравнения системы. 3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце **Установите соответствие между характеристиками линейных звеньев и их определениями.** А - Амплитудно-частотная характеристика | 1 - Зависимость разности фаз выходного и входного сигналов от частоты гармонического сигнала, действующего на входе.

Б - Фазово-частотная характеристика	2 – Выходной сигнал на выходе системы при подаче на вход короткого импульсного сигнала, деленный на площадь входного сигнала.
В - Импульсная характеристика	3 - Зависимость отношения амплитуд сигналов от частоты гармонического сигнала, действующего на входе.
Г – Переходная характеристика	4 - Выходной сигнал на выходе системы при подаче на вход скачка напряжения (тока), деленный на амплитуду входного сигнала.

Ответ: А-3, Б-1, В-2, Г-4

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности;

Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

Установите последовательность сигналов, в которой каждое следующее является результатом интегрирования предыдущего.
А –Единичный скачок (функция Хэвисайда)
Б – Линейно возрастающий сигнал
В – Дельта-функция
Г – Параболический сигнал

Ответ: ВАБГ

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В ходе эксперимента, целью которого было определение импульсной характеристики линейной системы, было установлено, что реакция системы на входной импульсный сигнал $x(t) = A\exp[-\alpha t], t \geq 0$ может быть с высокой точностью аппроксимирована функцией

$$y(t) = \frac{A}{\alpha\tau - 1}\left(\exp\left[-\frac{t}{\tau}\right] - \exp[-\alpha t]\right),$$

где A, α, τ - положительные постоянные. Определите, импульсную характеристику и тип системы.

Ответ: апериодическое звено первого порядка с импульсной характеристикой $h(t) = \tau^{-1}\exp[-t/\tau], t \geq 0$.

	$S = \int_0^\infty s(t)\,dt = A\int_0^\infty \exp[-\alpha t]\,dt = \frac{A}{\alpha}$ $\frac{y(t)}{S} = \frac{A}{\alpha\tau - 1}\left(\exp\left[-\frac{t}{\tau}\right] - \exp[-\alpha t]\right)\frac{\alpha}{A} = \frac{1}{\tau - 1/\alpha}\left(\exp\left[-\frac{t}{\tau}\right] - \exp[-\alpha t]\right),$ $h(t) = \lim_{\alpha\to\infty}\frac{y(t)}{S} = \frac{1}{\tau}\exp\left[-\frac{t}{\tau}\right]$

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для аспирантов 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 аспирантами 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.

11.2. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта 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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу аспиранта являются:

11.3. Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

Основной метод текущего контроля успеваемости обучающихся - устный опрос на занятиях, направленный на контроль самостоятельной работы обучающегося.

11.4. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных аспирантами 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».

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