

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

«Радиолокация и радионавигация»
(Наименование дисциплины)

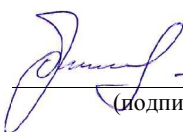
Код научной специальности	2.2.16.
Наименование научной специальности	Радиолокация и радионавигация
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, ДТН, профессор
(должность, уч. степень, звание)

 17.06.2024
(подпись, дата)

А.А. Филиппов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«17» июня 2024 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 17.06.2024
(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.16.

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

 17.06.2024
(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 17.06.2024
(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Радиолокация и радионавигация» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.16. «Радиолокация и радионавигация». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения и функционирования радиотехнических систем для траекторных измерений и их использования для решения задач сопровождения воздушных и космических объектов наблюдения (ОН), измерения их текущих координат, прогнозирования траекторий для различных прикладных задач.

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

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 преподавания дисциплины является освоение студентами теории радиолокации и радионавигации с применением радиотехнических систем, формирования практических навыков оценки их показателей эффективности на этапе проектирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ и самостоятельно разработанных программных продуктов.

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

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- основные методы передачи, приема и обработки радиолокационных и радионавигационных сигналов;
- основные алгоритмы обработки сигналов в РТС различного назначения;
- основные качественные показатели РЛС и РНС;

уметь:

- проектировать радиолокационные и радионавигационные системы (РЛ и РНС) с требуемыми техническими и тактическими характеристиками (ТТХ);
- синтезировать современные РЛС и РНС из различных структурных и функциональных узлов;
- проводить расчеты основных показателей РЛС и РНС с использованием ЭВМ;

владеть:

- навыками обоснования и инженерного расчета основных технических характеристик радиотехнических систем - радиолокационных и радионавигационных (РЛС и РНС);
- самостоятельной работы с литературой;
- анализа характеристик РЛС и РНС с использованием пакетов прикладных программ;

иметь опыт деятельности

- экспериментальной работы при моделировании РЛ и РНС с требуемыми ТТХ;
- определения рабочих зон РНС.

2. Место дисциплины в структуре программы

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

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Основы теории связи»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Статистическая радиотехника»,
- «Радионавигационные комплексы и системы»,
- «Радиолокационные комплексы и системы»,
- «Радиотехнические системы и комплексы управления».

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

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
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	4/ 144	4/ 144
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа (СР), всего (час)</i>	78	78
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	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.	2	2	15
Раздел 2.	4	2	15
Раздел 3.	4	2	15
Раздел 4.	4		15
Раздел 5.	6	4	18
Итого в семестре:	20	10	78
Итого	20	10	78

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	<p>Введение. Основные понятия и определения радиолокационных и радионавигационных систем.</p> <p>1. Принципы получения радиолокационных измерений.</p> <p>1.1. Методы определения местоположения объектов. Отражающие свойства цели. Наблюдаемость цели. Дальность действия РЛС в свободном пространстве.</p> <p>1.2. Обнаружение сигнала и оценивание его параметров. Обнаружение сигнала как статистическая задача. Обнаружение сигнала с полностью известными параметрами. Обнаружение сигнала с неизвестной начальной фазой и амплитудой.</p>
2	<p>2. Разрешение объектов и измерение их координат.</p> <p>2.1. Разрешающая способность по дальности и скорости. Функция неопределенности простых сигналов. Функция неопределенности ЛЧМ сигналов. Функция неопределенности фазоманипулированного сигнала. Потенциальная точность измерения.</p> <p>2.2. Принципы измерения координат и скорости объектов. Принципы построения следящих импульсных и цифровых дальномеров. Измерение скорости при использовании сложных сигналов. Амплитудные методы измерения угловых координат. Измерение скорости цели.</p>
3	<p>3. Борьба с помехами в радиолокации.</p> <p>3.1. Способы ослабления пассивных помех. Обнаружение объектов на фоне пассивных помех. Методы обеспечения когерентности при обнаружении движущихся целей.</p> <p>3.2. Многопозиционные радиолокационные системы. Бистатические РЛС. Вторичная и третичная обработка РЛИ.</p>
4	<p>4. Методы определения местоположения объектов в многопозиционных РНС.</p>
5	<p>5. Основы построения комплексных навигационных систем.</p> <p>5.1. Навигация по рельефу местности. Навигация по картам местности.</p> <p>5.2. Многопозиционные спутниковые РНС. Сигналы СРНС. Основные функции аппаратуры потребителей СРНС.</p> <p>5.3. Пилотажно-навигационный комплексы различных летательных аппаратов</p> <p>Заключение. Перспективы развития РТС различного назначения.</p>

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
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------

Семестр 7					
	Исследование методов оптимального обнаружения сигнала	Решение ситуационных задач	2	1	1
	Исследование и расчет влияния на точность определения дальности РНС и РЛС параметров сигнала.	Практическое занятие	4	2	2, 3
	Исследование характеристик сигналов метеорадионавигационного комплекса «Контур» в различных режимах работы	Практическое занятие	4	2	5
Всего			10		

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 дисциплины (ТО)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	39	39
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)	39	39
Всего:	78	78

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)
6Ф2.01.391.4 С66	Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов. – М.: Сов. Радио, 1978.	4
621.396.9 В74	Вопросы статистической теории радиолокации [Текст]: монография. - М.: Сов. радио, 1963 - .Т. 1,2 / П. А.	7

	Бакут, И. А. Большаков, Б. М. Герасимов и др. - М. : Сов. радио, 1963. - 424 с.: черт., граф., табл. - Библиогр.: с. 417 - 421 (77 назв.).	
	Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные и радионавигационные системы.-М.: Радио и связь, 1994. –296с.	
	Принципы построения и особенности применения спутниковой навигационной аппаратуры потребителей зарубежного производства: учебное пособие / В.А. Авдеев, В.С. Бахолдин, В.А. Добриков, И.В. Сахно, А.Б. Симонов, Е.А. Ткачев. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2016. – 76 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 7.

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

URL адрес	Наименование
https://moluch.ru/conf/tech/archive/89/5288/ (дата обращения: 14.09.2020)	Бойков, Д. В. Радиосигналы в спутниковых радионавигационных системах нового поколения // Технические науки: проблемы и перспективы : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2014 г.). — Т. 0. — Санкт-Петербург : Заневская площадь, 2014. — С. 19-23.

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	Мультимедийная лекционная аудитория	22-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	22-08

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

Примечание: ** кандидатский экзамен

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в 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	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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;

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.	Тактические и технические параметры РЛС и РНС
2.	Дальность действия РЛС и РНС в свободном пространстве.
3.	Функция неопределенности одиночных сигналов. Функция неопределенности пачки сигналов.
4.	Характеристики обнаружения в соответствии с критерием Неймана-Пирсона
5.	Особенности методов измерения дальности (импульсный, частотный, фазовый)
6.	Методы пеленгования минимума, максимума, РСН, достоинства и недостатки
7.	Принцип построения следящего дальномера.
8.	Измерение дальности при использовании сложных сигналов.
9.	Амплитудные методы измерения угловых координат. Понятие пеленгационной характеристики.
10.	Пеленгация методами максимума и минимума.
11.	Метод пеленгования равносигнального направления. Метод конического сканирования.
12.	Автосопровождение по угловым координатам методом конического сканирования. Формирование сигнала ошибки.
13.	Фазовый метод измерения угловых координат.
14.	Моноимпульсные радиопеленгаторы. Обобщенная структурная схема.
15.	Классификация моноимпульсных систем.
16.	Амплитудная суммарно-разностная система пеленгации!
17.	Наблюдаемость объектов. Способы ослабления наблюдаемости объектов .
18.	Методы обеспечения когерентности при обнаружении движущихся целей
19.	Обеспечение когерентности в импульсных РЛС.
20.	Задачи и средства радионавигации, основные навигационные элементы.
21.	Физические основы радионавигации. Системы координат.
22.	Обобщенная структурная схема РНС.
23.	Угломерный метод определения местоположения объектов

24.	Угломерно-дальномерный метод определения местоположения объектов
25.	Дальномерный метод определения местоположения объектов
26.	Разностно-дальномерный метод определения местоположения объектов.
27.	Принцип действия спутниковых РНС «ГЛОНАСС»
28.	Формат навигационного сигнала спутниковых РНС

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 и задач для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов и задач для тестов
1.	1. Определить дальность действия РЛС с заданными параметрами ($P_{\text{и}} = 200 \text{ кВт}$; $\sigma = 10 \text{ м}^2$; $S_{\text{а}} = 2 \text{ м}^2$; $\lambda = 0.03 \text{ м}$, $\alpha = 0,1$, $P_{\text{пр.мин}} = 10^{-13}$) 2. Определить разрешающую способность по дальности при известных длительности импульса (ширине спектра сигнала) и соотношении сигнал/шум 3. Определить разрешающую способность по направлению при известных размерах антенны, частоте радиосигнала, соотношении сигнал/шум. 4. Оценить точность определения угловых координат и дальности в зависимости от параметров РЛС (метода пеленгования, длины волны, размеров апертуры антенны, длительности импульса, результирующего соотношения сигнал/шум) 5. Построить тело функции неопределенности зондирующих простого и сложного (ЛЧМ, ФКМ) зондирующих сигналов по данным (длительности импульса, девиации частоты, длительности парциального сигнала). 6. Вычислить по базе, спектру сложного сигнала его разрешающую способность по скорости и дальности при известных данных (длительности импульса, девиации частоты, длительности парциального сигнала)
2.	Какая особенность системы передачи информации?
3.	В чем состоит задача активных локаторов?
4.	В чем состоит задача пассивных локаторов?
5.	В чем состоит задача обнаружения сигналов?
6.	В чем состоит задача вторичного локатора?
7.	В чем состоит задача оценки параметров сигналов?
8.	В чем состоит задача разрешения целей?
9.	В чем состоит задача различения сигналов?
10.	В чем состоит задача автоматического сопровождения целей?
11.	В чем состоит задача распознавания целей
12.	В чем состоит задача третичной обработки радиолокационной информации?
13.	Что понимают под алгоритмом обработки принимаемых сигналов?
14.	Какой из возможных алгоритмов обработки считается оптимальным
15.	Зачем необходимо задавать критерий качества решения любой задачи, решаемой РТС?
16.	Каким требованиям должен удовлетворять критерий качества задачи, решаемой РТС ?
17.	В каком диапазоне длин волн работают импульсные разностно-дальномерные радионавигационные системы?

18.	В каком режиме работают изучаемые в настоящей работе разностно-дальномерные системы?
19.	Какой порядок имеет точность местоопределения с помощью разностно-дальномерных радионавигационных систем?
20.	Какие параметры сигналов, приходящих от наземных станций, измеряет приемоиндикатор корабля?
21.	Что является линией положения в импульсных разностно-дальномерных радионавигационных системах?
22.	Сколько станций необходимо использовать в разностно-дальномерной радионавигационной системе для определения местоположения объектов на плоскости?
23.	Какова диаграмма направленности антенн береговых станций?
24.	В каком режиме работает РЛС с частотной модуляцией?
25.	Какую координату позволяет измерять РЛС с частотной модуляцией?
26.	По какому закону изменяется частота излучаемых колебаний РЛС с частотной модуляции?
27.	Какая модуляция несущей частоты используется в радиовысотомере?
28.	Что понимают под биениями в аппаратуре радиовысотомера?
29.	Для какой цели предназначен радиовысотомер?
30.	Для какой цели в радиовысотомере служит усилитель низкой частоты?
31.	Полуактивная радиолокация предполагает, что
32.	Диапазон СВЧ сигналов включает частоты
33.	Наиболее распространенный вид радиолокации, используемый для обнаружения и сопровождения целей

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.

Структура предоставления лекционного материала:

– чтение лекции;

– учебное пособие (Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с. // http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html)

11.2. Методические указания для аспирантов по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающееся в выполнении аспирантами 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 аспиранта является привитие аспиранту умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении аспирантом 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.

11.3. 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 обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных практических работ.

11.4. 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.

Возможные методы текущего контроля успеваемости аспирантов:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- иные виды, определяемые преподавателем.

11.5. 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