

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

д.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и модели в научных исследованиях»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Математическое и компьютерное моделирование
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф. д.б.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

Дик О.Е.

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.

(уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



08.12.25

(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математические методы и модели в научных исследованиях» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Математическое и компьютерное моделирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

ОПК-1 «Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики»

ОПК-3 «Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом динамического поведения нелинейных систем и генерируемых ими сигналов и различных методов нелинейной динамики, позволяющих определять такие свойства, как фрактальность, рекуррентность и синхронность этих сигналов, а также удалять шумовые составляющие или тренды линейные и нелинейные.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (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 связаны с общими целями образовательной программы подготовки магистра по специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Математическое и компьютерное моделирование» и с возможностью подготовки к реализации научных исследований в различных технических областях.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.3.1 знать методы фундаментальной и прикладной математики ОПК-1.У.1 уметь применять математические методы для решения актуальных задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.3.1 знать методы разработки математических моделей ОПК-3.У.1 уметь выбирать математический аппарат для разработки модели процесса, объекта, явления; проводить анализ моделей при решении задач в области профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Методы анализа нестационарных временных рядов»,

– «Прикладные решения и библиотеки на языке C»,
Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Аналитическая обработка данных в реальном времени»,
- «Производственная практика. Научно исследовательская работа»

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		
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)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	20	20
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен	Экз.	Экз.

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 (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Аттрактор динамической системы Лекция 1 Алгоритмы построения аттрактора с помощью метода временных задержек и поиска ложных ближайших соседей. Определение лага методом автокорреляционной функции и методом функции взаимной информации	2	2			2

<p>Раздел 2 Рекуррентный анализ динамических систем</p> <p>Лекция 2. Рекуррентность как проявление визуализации детерминированности или стохастичности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности и ее построение). Типы рекуррентных диаграмм, их свойства. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия плотности рекуррентных времен)</p>	2	2			2
<p>Раздел 3. Анализ совместных рекуррентностей двух динамических систем</p> <p>Лекция 3. Совместная рекуррентность двух динамических систем и ее визуализация. Построение совместной рекуррентной диаграммы сигналов двух динамических систем.</p> <p>Лекция 4. Оценка фазовой синхронизации двух динамических систем на основании анализа совместных рекуррентностей . Анализ фазовой синхронизации двух взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума.</p>	4	4			4
<p>Раздел 4. Фрактальный анализ динамических систем</p> <p>Лекция 5. Понятие фрактальности и фрактальный анализ динамической системы. Оценка степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда. Оценка мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда.</p> <p>Лекция 6. Оценка степени мультифрактальности динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов.</p>	4	4			4

Раздел 5. Вейвлетный анализ динамических систем. Лекция 7. Применение дискретного вейвлетного анализа к различным сигналам для получения низкочастотных и высокочастотных компонент различных уровней разложения сигнала. Лекция 8. Применение непрерывного вейвлетного анализа к различным сигналам. Построение локального и глобального вейвлетного спектра. Лекция 9. Удаление тренда и удаления шума с помощью вейвлет-преобразования сигнала. Сравнение результатов нахождения частот в нестационарных сигналах методами вейвлетного преобразования с быстрым преобразованием Фурье и оконным преобразованием Фурье.	5	5			8
Итого в семестре:	17	17			20
Итого	17	17	0	0	20

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	Аттрактор динамической системы Лекция 1. Алгоритмы построения аттрактора с помощью метода временных задержек и поиска ложных ближайших соседей. Определение лага методом автокорреляционной функции и методом функции взаимной информации
Раздел 2	Рекуррентный анализ динамических систем Лекция 2. Рекуррентность как проявление визуализации детерминированности или стохастичности анализируемого процесса (графическое представление матрицы рекуррентности и ее построение). Типы рекуррентных диаграмм, их свойства. Вычисление численных показателей рекуррентных диаграмм (показатель детерминизма, дивергенции, энтропия плотности рекуррентных времен)
Раздел 3	Анализ совместных рекуррентностей двух динамических систем Лекция 3. Совместная рекуррентность двух динамических систем и ее визуализация. Построение совместной рекуррентной диаграммы сигналов двух динамических систем. Лекция 4. Оценка фазовой синхронизации двух динамических систем на основании анализа совместных рекуррентностей. Анализ фазовой синхронизации двух взаимодействующих хаотических осцилляторов и влияние шума.
Раздел 4	Фрактальный анализ динамических систем

	<p>Лекция 5. Понятие фрактальности и фрактальный анализ динамической системы.</p> <p>Оценка степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда.</p> <p>Оценка мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда.</p> <p>Лекция 6. Оценка степени мультифрактальности динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет - коэффициентов.</p>
Раздел 5	<p>Вейвлетный анализ динамических систем.</p> <p>Лекция 7. Применение дискретного вейвлетного анализа к различным сигналам для получения низкочастотных и высокочастотных компонент различных уровней разложения сигнала.</p> <p>Лекция 8. Применение непрерывного вейвлетного анализа к различным сигналам. Построение локального и глобального вейвлетного спектра.</p> <p>Лекция 9. Удаление тренда и удаления шума с помощью вейвлет-преобразования сигнала.</p> <p>Сравнение результатов нахождения частот в нестационарных сигналах методами вейвлетного преобразования с быстрым преобразованием Фурье и оконным преобразованием Фурье.</p>

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	Построение аттрактора хаотической системы	Написание программы и анализ	2	2	1
2	Построение рекуррентной диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта	Написание программы и анализ	2	2	2
3	Построение совместной рекуррентной диаграммы двух взаимодействующих хаотических осцилляторов	Написание программы и анализ	2	2	3
4	Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих	Написание программы и анализ	2	2	3

	хаотических осцилляторов				
5	Определение степени фрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда	Написание программы и анализ	2	2	4
6	Определение степени мультифрактальности динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда	Написание программы и анализ	2	2	4
7	Применение дискретного вейвлетного анализа к квазипериодическому сигналу	Написание программы и анализ	2	2	5
8	Построение локального и глобального вейвлетного спектра квазипериодического сигнала	Написание программы и анализ	2	2	5
9	Удаление тренда и удаления шума зашумленного квазипериодического сигнала	Написание программы и анализ	1	1	5
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. 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	20	20

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 печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<p>[1] Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Теория сложных систем. Ижевск, 2007, 620 с</p> <p>[2] Ivanov P.C., L.A. Amaral L.A., Goldberger A.L., et al. Multifractality in human heartbeat dynamics. Nature, 1999, 399:461—465</p> <p>[3] Безручко Б.П. Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. Гос. УНЦ Колледж, Саратов, 2005, 320 с</p> <p>[4] Kantz H., Schreiber T. Nonlinear Time Series Analysis, 2002, Cambridge Univ.Press, Cambridge</p> <p>[5] Павлов А.Н., Анищенко В.С. Мультифрактальный анализ сложных сигналов Успехи физических наук, 2007, 177: 859.</p> <p>[6] Arneodo, E. Bacry, J. F. Muzy, The thermodynamics of fractals revisited with wavelets, Physica A, 1995, 213: 232- 275.</p> <p>[7] Marwan N., Romano M. C., Thiel M., et. al. Recurrence plots for the analysis of</p>	

	complex systems, Physics Reports, 2007, 438: 237 - 329. [8] Дик О.Е. Нелинейный анализ временных рядов (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2018. – 51 с [9] О. Е. Дик, А. О. Смирнов, В. Е. Титов. Методы нелинейной динамики и приложения в среде MATLAB (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2024. – 58 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://e.lanbook.com/	ЭБС Лань

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Компьютерная лекционная аудитория	

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;

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"> – обучающийся 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 направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Чем отличаются метод построения аттрактора динамической системы от метода построения фазовой траектории?	УК-1.3.1
2	В чем состоит метод анализа рекуррентностей динамической системы?	ОПК-1.3.1
3	Чем отличается рекуррентная диаграмма хаотической системы от рекуррентной диаграммы стохастической системы?	ОПК-1.У.1
4	Как построить совместную рекуррентную диаграмму двух сигналов, генерируемых различными динамическими системами?	ОПК-1.В.1
5	Как определить существует ли фазовая синхронизация двух сигналов с помощью анализа совместных рекуррентностей?	ОПК-3.3.1
6	Какие методы позволяют определять степень мультифрактальности временного ряда?	ОПК-3.У.1
7	Что характеризует спектр сингулярности динамической системы?	ОПК-1.3.1
8	Что характеризует степень антикоррелированной динамики динамической системы?	ОПК-1.У.1
9	Как осуществить дискретное разложение временного ряда на m – уровне?	ОПК-1.В.1
10	Чем различается удаление шума от удаления тренда и какие используются для этого методы?	ОПК-1.У.1
11	В чем преимущества вейвлетного преобразования временного ряда по сравнению с оконным преобразованием Фурье?	ОПК-1.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
	Не предусмотрено	

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

Изучать лекционные материалы и выполнять практические задания в компьютерной аудитории и самостоятельно на компьютере дома.

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:

- сопровождается демонстрацией слайдов лекционного материала и разработки компьютерных программ.

11.2. 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

Для осуществления практических заданий необходимо присутствие в компьютерной аудитории и чтение лекционного материала, загруженного преподавателем в Личный кабинет.

11.3. 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;

11.4. 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.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при выполнении тестовых заданий и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.5. 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.

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