

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)

«10» февраля 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	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф. д.б.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

Дик О.Е.
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.
(уч. степень, звание)

03.02.25
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

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

03.02.25
(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.

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 <i>Лекция 5.</i> 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. <i>Лекция 6.</i> Оценка степени мультифрактальности динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет - коэффициентов.
Раздел 5	Вейвлетный анализ динамических систем. <i>Лекция 7.</i> Применение дискретного вейвлетного анализа к различным сигналам для получения низкочастотных и высокочастотных компонент различных уровней разложения сигнала. <i>Лекция 8.</i> Применение непрерывного вейвлетного анализа к различным сигналам. Построение локального и глобального вейвлетного спектра. <i>Лекция 9.</i> 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.

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	Написание программы и анализ	2	2	3

	взаимодействующих хаотических осцилляторов				
4	Анализ фазовой синхронизации колебаний двух взаимодействующих хаотических осцилляторов	Написание программы и анализ	2	2	3
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)
	[1] Лоскутов А.Ю., Михайлов А.С. Теория сложных систем. Ижевск, 2007, 620 с [2] Ivanov P.C., L.A. Amaral L.A., Goldberger A.L., et al. Multifractality in human heartbeat dynamics. Nature, 1999, 399:461—465 [3] Безручко Б.П. Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. Гос. УНЦ Колледж, Саратов, 2005, 320 с [4] Kantz H., Schreiber T. Nonlinear Time Series Analysis, 2002, Cambridge Univ.Press, Cambridge [5] Павлов А.Н., Анищенко В.С. Мультифрактальный анализ сложных	

	<p>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 complex systems, Physics Reports, 2007, 438: 237 - 329.</p> <p>[8] Дик О.Е. Нелинейный анализ временных рядов (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2018. – 51 с</p> <p>[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</p>	
--	---	--

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

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	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; Экзаменационные билеты;

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»	<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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1.	Что такое рекуррентная диаграмма и чем отличаются рекуррентные диаграммы для заданного временного ряда и его зашумленного варианта?	ОПК-1.3.1
2.	Что определяет показатель дивергенции и как его определить?	ОПК-1.У.1
3.	Как определяется энтропия плотности рекуррентных времен?	ОПК-1.В.1
4.	Выяснить, как зависит рекуррентная диаграмма от величины от величины размерности вложения?	ОПК-3.3.1
5.	Как построить рекуррентную диаграмму?	ОПК-3.У.1
6.	Что такое совместная рекуррентность и как построить совместную рекуррентную диаграмму?	ОПК-1.3.1
7.	Как оценить фазовую синхронизацию двух сигналов на основании анализа совместных рекуррентностей?	ОПК-1.У.1
8.	Как определить степень мультифрактальности сигнала?	ОПК-1.В.1
9.	В чем отличие двух методов определения степени мультифрактальности сигнала?	ОПК-1.У.1
10.	Как зависит рекуррентная диаграмма от величины ошибки ϵ ?	ОПК-1.В.1
11.	Что такое фрактальность временного ряда?	ОПК-1.В.1
12.	Что такое мультифрактальность временного ряда?	ОПК-1.У.1
13.	Что такое глобальный вейвлетный спектр?	ОПК-1.В.1

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 обучающимся 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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