

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

«Моделирование и идентификация процессов с использованием вейвлет-анализа»  
(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 «Моделирование и идентификация процессов с использованием вейвлет-анализа» 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:

ПК-3 «Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам исследований»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с совокупностью теоретических, алгоритмических и программных средств, предназначенных для эффективного решения математических задач, связанных с анализом нестационарных процессов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (1 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 части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам исследований	ПК-3.3.1 знать методы проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования ПК-3.У.1 уметь разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований

## 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 С»,

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

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 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. Введение в теорию вейвлетного анализа нестационарных временных рядов. Тема 1.1 Локализационные свойства вейвлет-преобразования Тема 1.2. Понятие вейвлетного спектра как формы частотно-временного распределения энергии сигнала	4		0		0
Раздел 2. Дискретное вейвлет- преобразование временного ряда в приложениях MATLAB. Тема 2.1. Свойства и характеристики дискретного вейвлет- преобразования временного ряда Тема 2.2 Многоуровневое вейвлет – разложение временного ряда и восстановление временного ряда с помощью дискретного вейвлет- преобразования	4		8		40

Раздел 3. Непрерывное вейвлет-преобразование временного ряда в приложениях MATLAB Тема 3.1. Построение локального и глобального вейвлетных спектров временного ряда Тема 3.2. Сравнение алгоритмов непрерывного вейвлет- преобразования нестационарного временного ряда с быстрым преобразованием Фурье и с оконным преобразованием Фурье Тема 3.3. Вейвлет-когерентность двух нестационарных сигналов	9		9		34
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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

	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	<p><b>Введение в теорию вейвлетного анализа нестационарных временных рядов</b></p> <p><b>Лекция 1.</b> Вейвлет-преобразование временного ряда Базисные вейвлеты (вейвлеты Добеши, Морле и Гаусса). Свойства вейвлет-преобразования и свойства вейвлетных функций. Локализационные свойства вейвлет-преобразования</p> <p><b>Лекция 2.</b> Понятие вейвлетного спектра как формы частотно-временного распределения энергии сигнала. Локальный и глобальный вейвлетные спектры Информация о временной локализации различных частот.</p>
Раздел 2	<p><b>Дискретное вейвлет- преобразование временного ряда в приложениях MATLAB.</b></p> <p><b>Лекция 3.</b> Дискретное вейвлет- преобразование временного ряда, его свойства и характеристики.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Применение дискретного вейвлет- разложения временного ряда в среде MATLAB Многоуровневое вейвлет – разложение одномерного временного ряда с помощью базисного вейвлета db4. (использование процедуры-функции wavedec.m). Вычисление аппроксимирующих коэффициентов при сглаженных компонентах различных уровней разложения временного ряда (использование процедуры-функции wavelet_app_detail). Восстановление временного ряда по вейвлет-коэффициентам (использование процедуры-функции wrccoef.m). Сравнение результатов дискретного вейвлет- разложения временного ряда, содержащего белый шум, и четырехпериодического сигнала.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Спектральный Фурье анализ и построение спектрограммы детализирующих компонент. Объяснение отбрасывания частот на определенном уровне разложения сигнала. Графическое представление результатов дискретного вейвлет- преобразования.</p>

Раздел 3	<p><b>Непрерывное вейвлет- преобразование временного ряда в приложениях MATLAB</b></p> <p><b>Лекция 6.</b> Применение непрерывного вейвлет- разложения временного ряда в среде MATLAB. Непрерывное вейвлет- преобразование временного ряда с помощью вейвлетов Гаусса и Морле. Соотношения между величиной масштаба <math>a</math> и реальной частотой <math>f</math> анализируемого сигнала для разных вейвлетных функций: (Использование процедуры-функции <code>cwt.m</code>). Графическое представление результатов непрерывного вейвлет- преобразования (использование процедур-функций <code>cwt.m</code>, <code>contourf.m</code>, <code>surfc.m</code>, <code>pcolor.m</code>).</p> <p><b>Лекция 7.</b> Построение локального и глобального вейвлетных спектров для сигнала, содержащего три частоты одновременно и для сигнала, содержащего те же частоты, но последовательно через равные промежутки времени:</p> <p><b>Лекция 8.</b> Сравнение алгоритмов и результатов непрерывного вейвлет-преобразования нестационарного временного ряда с быстрым преобразованием Фурье и с оконным преобразованием Фурье (использование процедур-функций <code>cwt.m</code>, <code>spectrogram.m</code>)</p> <p><b>Лекция 9.</b> Вейвлет-когерентность двух нестационарных сигналов (Использование рандомизации по методу Монте-Карло и статистической оценки уровня значимости каждой частоты в сигнале).</p>
----------	--

#### 4.2 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.3 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
Семестр 1				
1	Применение вейвлет- анализа к исследованию биологических временных рядов (электроэнцефалограмма человека в состоянии покоя и при гипервентиляции).	2	2	3

2	Применение вейвлет-анализа к исследованию финансовых временных рядов (значений доходностей ценных бумаг).	2	2	3
3	Применение вейвлет-анализа к исследованию объемов продаж на фондовых рынках.	2	2	3
4	Применение вейвлет-анализа к исследованию динамики изменений в структуре паттернов нестационарного сигнала при действии внешнего периодического стимула	2	2	3
5	Применение вейвлет-анализа к подавлению шумовой составляющей сигнала	2	2	2
6	Применение вейвлет-анализа к устранению тренда в нестационарном сигнале	2	2	2
7	Построение кросс-вейвлетного спектра двух нестационарных сигналов	2	2	3
8	Определение вейвлет-когерентности двух нестационарных сигналов	2	2	3
9	Применение быстрого преобразования Фурье, оконного преобразования Фурье и вейвлетного преобразования для двух сигналов	1	1	3
Всего		17	17	

4.4 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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	74	74



5       Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в  
п.п. 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)
	Астафьева Н.М. Вейвлет – анализ: основы теории и примеры применения Успехи физических наук, 1996, 166: 1145- 1170.	
	Дремин И. М., Иванов О. В., Нечитайло В. А. Вейвлеты и их использование Успехи физических наук, 2001, 171, 5: 465–501.	
	Малла С. Вейвлеты в обработке сигналов. 2005, Москва, Мир, 671 с.	
	Добеши И. Десять лекций по вейвлетам: Регулярная и стохастическая динамика, 2001, Ижевск, 464 с.	
	Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab, 2005, ДМК Пресс, Москва, 301с.	
	Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории, 2006, Техносфера, Москва, 280 с.	
	Короновский А.А., Макаров В.А., Павлов А.Н., Ситникова Е.Ю. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии Изд-во "Физматлит" 2013, 272 с.	
	Дик О.Е. Нелинейный анализ временных рядов. Учебное пособие ГУАП 2018. 57 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
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://exponenta.ru/news/vvedenie-v-matlab">https://exponenta.ru/news/vvedenie-v-matlab</a>	Введение в МАТЛАБ
<a href="https://exponenta.ru/wavelet-toolbox">https://exponenta.ru/wavelet-toolbox</a>	Алгоритмы непрерывного вейвлет-анализа, вейвлет-когерентности, синхронизации и адаптивного к данным частотно-временного анализа.

## 8 Перечень информационных технологий

8.3 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

8.4 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

10.3 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
Зачет	Список вопросов;

10.4 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»	– 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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.5 Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Как осуществить непрерывное вейвлет-преобразование временного ряда?	ПК-3.3.1
2	Какими свойствами характеризуется непрерывное вейвлет-преобразование временного ряда? Каким критериям должны удовлетворять вейвлетные функции?	ПК-3.У.1
3	Каким образом удалить шум из анализируемого временного ряда? Какие программы MATLAB используются для решения этой задачи?	ПК-3.3.1
4	Чем различается удаление шума от удаления тренда?	ПК-3.У.1
5	Каким образом удалить тренд из анализируемого временного ряда? Какие программы MATLAB используются для решения этой задачи?	ПК-3.3.1

6	Что определяет кросс-вейвлетный спектр?	ПК-3.У.1
7	Как определить вейвлет-когерентность двух временных рядов?	ПК-3.3.1
8	В чем недостатки преобразования Фурье по сравнению с вейвлетным преобразованием временного ряда?	ПК-3.У.1
9	В чем преимущества вейвлетного преобразования временного ряда по сравнению с оконным преобразованием Фурье?	ПК-3.3.1
10	Какие программы MATLAB используются для оконного преобразования Фурье?	ПК-3.У.1
11	Какие базисные вейвлеты можно использовать для непрерывного вейвлетного анализа?	ПК-3.3.1
12	Как записать вейвлет - преобразование непрерывного временного ряда с использованием материнского вейвлета Морле?	ПК-3.У.1
13	Чем отличается локальный глобальный спектр от локального спектра?	ПК-3.3.1
14	В чем отличие построения локального вейвлетного спектра от глобального вейвлетного спектра?	ПК-3.У.1
15	Почему локальный вейвлетный спектр является формой частотно-временного распределения энергии сигнала?	ПК-3.3.1
16	Что определяет проекция локального вейвлетного спектра на плоскость $(b, f)$ ?	ПК-3.У.1

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

10.6 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 лабораторные работы в компьютерной аудитории.

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

### 11.3 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ требует ознакомление с темой и компьютерными программами.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен быть выполнен дома после окончания написания компьютерной программы в компьютерной аудитории.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать процедуры компьютерные и графические полученные результаты.

#### 11.4 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).

#### 11.5 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.

#### 11.6 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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