

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 нелинейных динамических систем»  
(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 нелинейных динамических систем» 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:

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 совокупностью теоретических, алгоритмических и программных средств, предназначенных для эффективного решения математических задач, связанных с анализом различных экономических и технических процессов.

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

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
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:

– «Прикладные решения и библиотеки на языке C»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются 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
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	39	39
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	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 3					
Раздел 1. Основные понятия хаотической нелинейной динамики. Тема 1.1. Фазовый портрет и аттрактор хаотической динамической системы. Тема 1.2. Реконструкция аттрактора хаотической динамической системы. Тема 1.3. Корреляционная размерность как показатель аттрактора хаотической динамической системы. Тема 1.4. Энтропия хаотической динамической системы.	8	4			6
Раздел 2. Устойчивость динамических систем Тема 2.1. Анализ устойчивости нелинейной системы в окрестности точки покоя Выявление типа стационарного состояния динамической системы на основе нахождения значений корней характеристического уравнения линеаризованной системы Тема 2.2. Бифуркации стационарного состояния динамической системы (основное понятие бифуркации и типы бифуркаций стационарного состояния динамической системы)	4	4			5

Раздел 3. Предельные циклы динамической системы Тема 3.1. Анализ нелинейной системы в окрестности предельного цикла Тема 3.2. Типы бифуркаций предельного цикла Тема 3.3. Переходы к хаосу через последовательность бифуркаций удвоения периода	9	4			15
Раздел 4. Фракталы в нелинейной динамике Тема 4.1. Фрактальность и мультифрактальность нелинейной динамической системы	2	3			5
Раздел 5. Стохастическая нелинейная динамика Тема 5.1. Стохастические дифференциальные уравнения. Тема 5.2. Стохастическое равновесие и стохастический цикл	4	2			2
Раздел 6. Синхронизация в нелинейной динамике Тема 6.1. Фазовая синхронизация нелинейной динамической системы Тема 6.2. Вынужденная синхронизация зашумленных автоколебаний нелинейной динамической системы внешней гармонической силой Тема 6.3. Стохастический резонанс в хаотических системах Тема 6.4. Динамический хаос и диагностика в биологии и медицине Тема 6.5. Влияние шума на эффект синхронизации колебаний нелинейной динамической системы	10				6
Итого в семестре:	34	17			39
Итого	34	17	0	0	39

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.	<b>Основные понятия хаотической нелинейной динамики.</b> Лекция 1. Фазовый портрет и аттрактор хаотической динамической системы. Лекция 2. Реконструкция аттрактора хаотической динамической системы.

	Лекция 3. Корреляционная размерность как показатель аттрактора хаотической динамической системы. Лекция 4. Энтропия хаотической динамической системы.
Раздел 2.	<b>Устойчивость динамических систем</b> Лекция 5. Анализ устойчивости нелинейной системы в окрестности точки покоя. Выявление типа стационарного состояния динамической системы на основе нахождения значений корней характеристического уравнения линеаризованной системы Лекция 6. Бифуркации стационарного состояния динамической системы (основное понятие бифуркации и типы бифуркаций стационарного состояния динамической системы)
Раздел 3.	<b>Предельные циклы динамической системы</b> Лекция 7. Анализ нелинейной системы в окрестности предельного цикла Лекция 8. Типы бифуркаций предельного цикла Лекция 9. Переходы к хаосу через последовательность бифуркаций удвоения периода
Раздел 4.	<b>Фракталы в нелинейной динамике</b> Лекция 10. Фрактальность и мультифрактальность нелинейной динамической системы
Раздел 5.	<b>Стохастическая нелинейная динамика</b> Лекция 11. Стохастические дифференциальные уравнения. Лекция 12. Стохастическое равновесие и стохастический цикл
Раздел 6.	<b>Синхронизация в нелинейной динамике</b> Лекция 13. Фазовая синхронизация нелинейной динамической системы Лекция 14. Вынужденная синхронизация зашумленных автоколебаний нелинейной динамической системы внешней гармонической силой Лекция 15. Стохастический резонанс в хаотических системах Лекция 16. Динамический хаос и диагностика в биологии и медицине Лекция 17. Влияние шума на эффект синхронизации колебаний нелинейной динамической системы

#### 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 3					
1	Построение аттрактора хаотической системы Лоренца	Написание программы и анализ	2	2	1
2	Построение аттрактора хаотической системы Ресслера и его зашумленного варианта	Написание программы и анализ	2	2	1
3	Вычисление	Написание	2	2	1

	корреляционной размерности хаотической системы	программы и анализ			
4	Вычисление энтропии хаотической системы	Написание программы и анализ	2	2	1
5	Построение однопараметрической бифуркационной диаграммы хаотического осциллятора	Написание программы и анализ	2	2	2
6	Определение степени фрактальности нелинейной динамической системы методом анализа флуктуаций относительно тренда	Написание программы и анализ	2	2	4
7	Определение степени мультифрактальности нелинейной динамической системы методом поиска максимумов модулей вейвлет коэффициентов	Написание программы и анализ	2	2	4
8	Определение степени фазовой синхронизации генератора Ван дер Поля	Написание программы и анализ	3	3	6
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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	35
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	39	39

## 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. <i>Анищенко В. С.</i> Сложные колебания в простых системах. М., Наука, 1990. 312 с.</p> <p>2. <i>Анищенко В. С., Вадивасова Т. Е.</i> Лекции по нелинейной динамике. М.-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2011. 516 с.</p> <p>3. <i>Вольтерра В.</i> Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука, 1976. 286 с.</p> <p>4. <i>Гукенхеймер Д., Холме Ф.</i> Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркации векторных полей. М.-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002. 518 с.</p> <p>5. <i>Кузнецов С. П.</i> Динамический хаос. М.: Физматлит, 2006. 355 с.</p> <p>6. <i>Кузнецов А. Л., Кузнецов С. Л., Рыскин Н. М.</i> Нелинейные колебания: учеб. пособие для вузов. М.: Физматлит, 2002. 561 с.</p> <p>7. <i>Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С.</i> Основы теории сложных систем. М.-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2007. 620 с.</p> <p>8. <i>Ризниченко Г. Ю.</i> Лекции по математическим моделям в биологии. 2-е изд.</p>	

	<p>М.-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2010. 560 с.</p> <p>9. Шильников Л. Л., Шильников А. Л., Тураев Д. В., Чуа Л. Методы качественной теории в нелинейной динамике. М.-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2009. 548 с.</p> <p>10. Дик О.Е. Нелинейный анализ временных рядов (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2018. – 51 с. – ISBN 978-5-8088-1254-3</p> <p>12. Дик О.Е., Смирнов А.О., Семенова Е.Г Математическое моделирование и приложения в среде MATLAB (учебное пособие) СПб.: ГУАП, 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-8088-1464-6.</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
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	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 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;

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"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <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>

## 10.3. 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
1	Как построить аттрактор динамической системы?	ОПК-1.3.1
2	Чем аттрактор динамической системы отличается от фазовой траектории?	ОПК-1.У.1
3	Как определить корреляционную размерность аттрактора?	ОПК-1.В.1
4	Как определить энтропию аттрактора?	ОПК-3.3.1
5	В чем различие между детерминистской и стохастической моделями?	ОПК-3.У.1
6	Какие существуют основные типы аттракторов динамической системы?	ОПК-1.3.1
7	Что такое линеаризация динамической системы?	ОПК-1.У.1
8	В каком случае стационарное состояние системы будет устойчивым?	ОПК-1.В.1
9	При каких условиях в динамической системе возникает бифуркация седло-узел? Что изменяется в поведении динамической системы при возникновении седло-узловой бифуркации?	ОПК-3.3.1
10	При каких условиях в динамической системе возникает бифуркация Андронова-Хопфа? Что изменяется в поведении динамической системы при возникновении бифуркации Андронова-Хопфа?	ОПК-3.У.1
11	Чем определяется устойчивость траектории периодического решения?	ОПК-1.3.1
12	Что такое показатель Ляпунова и как его вычислить?	ОПК-1.У.1
13	Как построить семейство устойчивых и неустойчивых периодических орбит?	ОПК-1.В.1
14	Как оценить фрактальность динамической системы?	ОПК-3.3.1
15	Как определить существует ли фазовая синхронизация двух сигналов?	ОПК-3.У.1
16	Как шум влияет на синхронизацию колебаний нелинейной динамической системы?	ОПК-3.У.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  
Изучение лекционных материалов и компьютерных программ, предоставленных лектором.

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. 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