

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

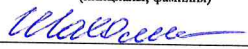
Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

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

А.В. Шахомиров  
(инициалы, фамилия)

  
(подпись)

«05» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спецификация и верификация систем и сетей»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности/ специализации	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)

В.Л. Оленев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«05» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Л. Оленев  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Спецификация и верификация систем и сетей» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности/специализации «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:  
ПК-2 «Способен осуществлять управление требованиями концептуального, функционального и логического проектирования информационных систем специального назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с верификацией программных моделей, систем и сетей, применением современного механизма model checking.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 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

Целью преподавания дисциплины «Спецификация и верификация систем и сетей» является получение теоретических и практических знаний для формирования навыков формальной и программной верификации сложных систем. Теоретическая часть включает изучение основ проверки на моделях, темпоральных логик LTL и CTL, моделей Крипке, автоматов Бюхи, необходимых для применения аппарата верификации model checking. Практическая часть предполагает применение темпоральных логик, а также изучение основ языка спецификации и верификации SDL.

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-2 Способен осуществлять управление требованиями концептуального, функционального и логического проектирования информационных систем специального назначения	ПК-2.3.1 знать принципы разработки характеристик вариантов концептуальной архитектуры систем специального назначения ПК-2.3.2 знать методы проектирования информационных систем ПК-2.У.1 уметь планировать проектные работы ПК-2.У.2 уметь определять состав работ по разработке требований и определению ключевых свойств системы ПК-2.В.1 владеть методами планирования проектных работ ПК-2.В.2 владеть навыками определения ключевых свойств и ограничений систем специального назначения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика
- Основы программирования
- Математическая логика
- Теория автоматов
- Математический анализ.

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

- Моделирование
- Сети ЭВМ и телекоммуникации

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
		№7
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.)	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в курс	2				4
Раздел 2. Model Checking	2				10
Раздел 3. Темпоральные логики	2				10
Раздел 4. Темпоральная логика линейного времени LTL	2		3		10
Раздел 5. Модели Крипке	2		3		10
Раздел 6. Расширенная темпоральная логика ветвящегося времени CTL*	2		3		10
Раздел 7. Автоматы Бюхи	2		3		10
Раздел 8. Язык спецификации систем SDL	3		5		10
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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
<b>1</b>	Введение в курс Предыстория создания верификации на моделях (model checking). Интересные примеры, исторические факты, приводившие к ошибкам в программах.
<b>2</b>	Model Checking Основные принципы и определение проверки на модели (Model Checking). Принципы осуществления проверки правильности системы. Основные достоинства и недостатки метода model checking. Верификация аппаратуры и программного обеспечения.
<b>3</b>	Темпоральные логики Изменение истинности утверждений во времени. Внесение дополнений в классическую логику. Модальности. Модальные и временные логики.
<b>4</b>	Темпоральная логика линейного времени LTL Реагирующие (реактивные) системы, примеры. Формальное определение логики линейного времени LTL. Примеры использования формул LTL. Соотношение между операторами LTL.
<b>5</b>	Модели Крипке Формальное определение моделей Крипке. Графическое представление моделей Крипке. Примеры использования моделей Крипке.
<b>6</b>	Расширенная темпоральная логика ветвящегося времени CTL* Формальное определение логики ветвящегося времени CTL. Примеры использования формул CTL. Сравнение логик LTL и CTL. Расширенная темпоральная логика CTL*.
<b>7</b>	Автоматы Бюхи Модели для задания $\omega$ -языков.. Формальное определение автоматов Бюхи. Операции над автоматами Бюхи. Автоматы Бюхи и формулы LTL.
<b>8</b>	Язык спецификации систем SDL Элементы теории автоматов. Синтаксис и основные типы данных в SDL. Структурные компоненты языка, функциональные компоненты языка. Понятия процессов работы со временем. Примеры использования SDL.

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
Учебным планом не предусмотрено					

Всего					

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
Семестр 7				
1	Модели Крипке	4		5
2	Темпоральные логики LTL и CTL	4		4, 6
3	Автоматы Бюхи	4		7
4	Разработка спецификаций систем на языке SDL	5		8
Всего		17		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	25
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	24	24
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. разделов 6-11.

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)
519.6/.8 К47	Кларк, Эдмунт М. (мл.). Верификация моделей программ: Model Checking [Текст] = Model Checking : монография / Э. М. Кларк, О. Грамберг, Д. Пелед; Пер. с англ. В. Захаров, Д. Царьков; Ред. Р. Смелянский. - М. : МЦНМО, 2002. - 416 с. : рис. - Библиогр.: с. 377 - 399(251 назв.). - ISBN 0-262-03270-8(англ.). - ISBN 5-94057-054-2(рус.) : 70.95 р. Предм. указ: с. 400 - 416. Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ)	1
004.4 К 26	Карпов, Ю. Г. MODEL CHECKING. Верификация параллельных и распределенных программных систем [Текст] / Ю. Г. Карпов. - СПб. : БХВ - Петербург, 2010. - 560 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 535 - 546. - Предм. указ.: с. 547 - 551. - ISBN 978-5-9775-0404-1 : 499.00 р.	10
004.4 Л 61	Липаев, В. В. Тестирование компонентов и комплексов программ [Текст] : учебник / В. В. Липаев ; РАН. Ин-т системного программирования. - М. : Синтег, 2010. - 392 с. : рис. - Библиогр.: с. 390 - 391 (16 назв.). - ISBN 978-5-89638-115-0 : 500.00 р.	25
004 С 38	Синицын, С. В. Верификация программного обеспечения [Текст] : учебное пособие / С. В. Синицын, Н. Ю. Налютин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 368 с. : рис., табл. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 233 - 234 (37 назв.). - ISBN 978-5-94774-825-3 : 481.90 р.	5
510.6(075) Е80	Ершов, Юрий Леонидович. Математическая логика [Текст] : учебное пособие / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1979. - 320 с. - 0.80 р.	1

	Издание имеет гриф Министерства образования СССР. Предм. указ.: с. 314 - 318 . Указ. обозначений: с. 319 - 320	
--	--	--

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
e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система
www.gpntb.ru/	Государственная публичная научно-техническая библиотека.
www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека.
www.nns.ru/	Национальная электронная библиотека.
www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека

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
1	Операционная система MS Windows XP и выше
2	Пакет MS Office
3	IBM Rational SDL Suite

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	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	
3	Читальный зал библиотеки	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий** .
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий** .
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий** .
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий** .

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
	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	Общая схема верификации. Проверка моделей.	ПК-2.3.1
2	Тестирование и верификация	ПК-2.3.2
3	Инструменты верификации	ПК-2.У.1
4	Истинность утверждений во времени	ПК-2.У.2
5	Модальные и временные логики	ПК-2.В.1
6	Темпоральная логика линейного времени LTL	ПК-2.В.2
7	Реагирующие системы	
8	Формальное определение LTL	
9	Соотношение между операторами LTL	
10	Модели Крипке	
11	Темпоральная логика ветвящегося времени LTL	
12	Сравнение логик LTL и CTL	
13	Расширенная темпоральная логика ветвящегося времени CTL*	
14	Model Checking	
15	Модели для задания ω-языков	
16	Формальное определение автоматов Бюхи	
17	Операции над автоматами Бюхи	
18	Автоматы Бюхи и формулы LTL	
19	Синтаксис и основные типы данных в SDL	
20	Структурные компоненты языка	
21	Функциональные компоненты языка	
22	Понятия процессов работы со временем	
23	Примеры использования SDL	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Формальная запись модели Крипке не включает в себя: а) Начальное состояние	ПК-2.3.1 ПК-2.3.2

	<p>b) Множество связей между состояниями</p> <p>c) Множество атомарных предикатов</p> <p>d) Множество состояний</p> <p>e) Функция отображения атомарных предикатов в состояния, в которых эти предикаты принимают истинное значение.</p> <p>Выберите один ответ, объясните выбор</p>	ПК-2.У.1 ПК-2.У.2 ПК-2.В.1 ПК-2.В.2
2	<p>Формулы темпоральной логики LTL могут включать в себя следующие темпоральные операторы:</p> <p>1) A</p> <p>2) X</p> <p>3) G</p> <p>4) R</p> <p>5) E</p> <p>6) F</p> <p>7) U</p> <p>Выберите все правильные ответы, объясните выбор</p>	
3	<p>Для чего в языке nuXmv используются ключевые слова?</p> <p>Сопоставьте ключевое слово с его описанием.</p> <p>Ключевые слова:</p> <p>a) VAR</p> <p>b) DEFINE</p> <p>c) INIT</p> <p>d) TRANS</p> <p>e) SPEC</p> <p>Описание:</p> <p>1) Объявление макросов</p> <p>2) Правила выполнения переходов</p> <p>3) Описание спецификаций</p> <p>4) Объявление переменных</p> <p>5) Инициализация переменных</p>	
4	<p>Составьте траекторию таким образом, чтобы формула <math>G((a \rightarrow X(b)) \rightarrow F(c))</math> была истинной:</p> <p>a) {a, d}</p> <p>b) {b}</p> <p>c) {a, b}</p> <p>d) {c}</p>	
5	Какие кванторы пути используются в логике CTL? Опишите их.	

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

### 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:

- Изложение лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 16.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

### 11.4. 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**

- Каждая ЛР выполняется по заданию, сформированному студентом под руководством преподавателя;
- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаний;
- Выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;
- Итогом выполненной ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя).

#### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

- Постановка задачи;
- Сформированное студентом задание;
- Содержание этапов выполнения;
- Обоснование полученного результата (вывод);

Для лабораторных работ, итогом выполнения которых является отчет и полученные формулы, студент должен продемонстрировать преподавателю, как получены данные результаты.

Для лабораторной работы, итогом выполнения которой является отчет и модель на языке SDL, студент должен продемонстрировать преподавателю работу модели и ответить на все вопросы по программному коду.

#### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

- Лабораторная работа (ЛР) предоставляется в печатном виде и подписанная студентом;
- ЛР должна соответствовать структуре и форме отчета представленной выше;
- ЛР должна иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием и подписью студента, который ее сделал и оформил;
- Студент должен защитить ЛР. Отметка о защите должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 11.6. 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.

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.

11.7. 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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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