


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

Кафедра №14

«УТВЕРЖДАЮ»
 Руководитель направления

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

А.В. Шахомиров
 (подпись)

«21» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Санкт-Петербург 2018г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Л. Оленев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 14

«15» мая 2018 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 14

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Ю.Е. Шейнин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 09.05.01(02)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата


А.В. Шахомиров

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

ст.преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Спецификация и верификация систем и сетей» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»,

ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах 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 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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»:

Знать

- структуру и формальное представление моделей Крипке;
- структуру и формальное представление автоматов Бюхи;

Уметь

- самостоятельно строить модели Крипке в соответствии с заданной системой;
- самостоятельно строить автоматы Бюхи;

ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах специального назначения»:

Знать

- основные понятия, связанные с верификацией систем;
- отличительные особенности логики линейного времени LTL;
- отличительные особенности логики ветвящегося времени CTL;
- основные структуры языка спецификации систем SDL.

Уметь

- применять темпоральные логики LTL и CTL для описания систем;
- строить модели и описывать спецификации систем на языке SDL.

Владеть навыками

- использования современных методов верификации систем;
- использования современных языков проектирования моделей на языке SDL.

Иметь опыт деятельности

- в области анализа и верификации систем при помощи model checking.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами 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 используются при изучении других дисциплин:

- Моделирование

– Сети ЭВМ и телекоммуникации

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.,	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)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	29	29
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Введение в курс	1				1
Раздел 2. Model Checking	2				4
Тема 2.1. Проверка на модели (Model Checking)					
Тема 2.2. Проверка правильности					

системы Тема 2.3. Плюсы и минусы model checking Тема 2.4. Верификация аппаратуры и ПО					
Раздел 3. Темпоральные логики Тема 3.1. Истинность утверждений во времени Тема 3.2. Модальные и временные логики	2				4
Раздел 4. Темпоральная логика линейного времени LTL Тема 4.1. Реагирующие системы Тема 4.2. Формальное определение LTL Тема 4.3. Примеры использования формул LTL Тема 4.4. Соотношение между операторами LTL	2		3		4
Раздел 5. Модели Крипке Тема 5.1. Формальное определение моделей Крипке Тема 5.2. Примеры использования моделей Крипке	1		3		4
Раздел 6. Расширенная темпоральная логика ветвящегося времени CTL* Тема 6.1. Формальное определение CTL Тема 6.2. Примеры использования формул CTL Тема 6.3. Сравнение логик LTL и CTL	2		3		4
Раздел 7. Автоматы Бюхи Тема 7.1. Модели для задания ω-языков Тема 7.2. Формальное определение автоматов Бюхи Тема 7.3. Операции над автоматами Бюхи Тема 7.4. Автоматы Бюхи и формулы LTL	2		3		4
Раздел 8. Язык спецификации систем SDL Тема 8.1. Элементы теории автоматов Тема 8.2. Синтаксис и основные типы данных в SDL Тема 8.3. Структурные компоненты языка Тема 8.4. Функциональные компоненты языка Тема 8.5. Понятия процессов работы со временем Тема 8.6. Примеры использования SDL	5		5		4
Итого в семестре:	17		17		29
Итого:	17	0	17	0	29

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение в курс Предыстория создания верификации на моделях (model checking). Интересные примеры, исторические факты, приводившие к ошибкам в программах.
2	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.
3	Темпоральные логики Изменение истинности утверждений во времени. Внесение дополнений в классическую логику. Модальности. Модальные и временные логики.
4	Темпоральная логика линейного времени LTL Реагирующие (реактивные) системы, примеры. Формальное определение логики линейного времени LTL. Примеры использования формул LTL. Соотношение между операторами LTL.
5	Модели Крипке Формальное определение моделей Крипке. Графическое представление моделей Крипке. Примеры использования моделей Крипке.
6	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*.
7	Автоматы Бюхи Модели для задания ω-языков.. Формальное определение автоматов Бюхи. Операции над автоматами Бюхи. Автоматы Бюхи и формулы LTL.
8	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 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9			
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. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	29	29
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
домашнее задание (ДЗ)		

контрольные работы заочников (КРЗ)		
------------------------------------	--	--

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	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

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4	Липаев, В. В.	25

Л 61	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.	
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. Издание имеет гриф Министерства образования СССР. Предм. указ.: с. 314 - 318. Указ. обозначений: с. 319 - 320	1

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
https://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com17/languages/Z100.pdf	Описание языка спецификации SDL

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-2 «способность применять методы поиска отказов и восстановления работоспособного состояния автоматизированных систем специального назначения»	
7	Спецификация и верификация систем и сетей
8	Надежность автоматизированных систем
9	Автоматизированные системы специального назначения
ПК-14 «способность осуществлять контроль качества аппаратного, программного и информационного обеспечений в автоматизированных системах специального назначения»	
4	Учебная (технологическая) практика
7	Спецификация и верификация систем и сетей
8	Разработка и стандартизация программных комплексов
8	Производственная (технологическая) практика
8	Надежность автоматизированных систем
9	Системы на кристалле
9	Обработка и управление большими данными

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная	4-балльная шкала	

шкала		
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Общая схема верификации. Проверка моделей.
2	Тестирование и верификация
3	Инструменты верификации
4	Истинность утверждений во времени
5	Модальные и временные логики
6	Темпоральная логика линейного времени LTL
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

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Для конкретной модели Крипке составить выражение в логике LTL, которое истинно
2	Для конкретной модели Крипке составить выражение в логике LTL, которое ложно
3	Для конкретной модели Крипке составить выражение в логике CTL, которое истинно
4	Для конкретной модели Крипке составить выражение в логике CTL, которое ложно
5	Составить автомат Бюхи в соответствии с заданием

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД.

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 обучающимся 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, приходиться 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 20.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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 знаниях;
- 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.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

Не предусмотрено

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;
- список литературы, предоставленный преподавателем.

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».

– 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».

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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