МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«28» февраля 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование и проектирование систем»
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.т.н.,доц. — (должность, уч. степень, звание)
(подпись, дата)
В.Л. Оленев — (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
«28» февраля 2022г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 14

доц.,к.т.н.,доц. — (уч. степень, звание)
(подпись, дата)
В.Л. Оленев — (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(02)

доц.,к.т.н.,доц. — (должность, уч. степень, звание)
(подпись, дата)
А.В. Шахомиров — (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст.преп. — (должность, уч. степень, звание)
(подпись, дата)
В.Е. Таратун — (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Моделирование и проектирование систем» входит в базовую 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

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-6 «способность учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития компьютерных, информационных и телекоммуникационных технологий, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации, использовать навыки работы с компьютером в сфере профессиональной деятельности»;

профессиональных компетенций:

ПК-21 «способность создавать и применять математические модели объектов и процессов, выбирать методы их исследования и разрабатывать алгоритмы их реализации»,

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»,

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением студентами методов и принципов моделирования информационных систем, инструментальных (программных и технических) средств моделирования процессов функционирования таких систем, включая техники и средства имитационного моделирования, построение концептуальной модели функционирования системы, ее формализацию и реализацию алгоритмов ее действия с схем моделирования.

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 диффренцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами методов и принципов моделирования информационных систем, формальных схем, используемых для моделирования процессов функционирования таких систем, включая техники и средства имитационного моделирования, построение концептуальной модели функционирования системы, ее формализация и реализация алгоритмов ее действия с использованием средств моделирования.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю автоматизированных информационных систем, таких как целеустремленность, организованность, ответственность, коммуникативность, умение работать в проектной команде и руководить ей и др.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-6 «способность учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития компьютерных, информационных и телекоммуникационных технологий, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации, использовать навыки работы с компьютером в сфере профессиональной деятельности»:

ПК-21 «способность создавать и применять математические модели объектов и процессов, выбирать методы их исследования и разрабатывать алгоритмы их реализации»:

ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»:

знать – процесс разработки программных моделей от постановки задачи и до оформления документации по проекту, методы анализа сложных моделей систем

уметь – участвовать в проекте в составе команды разработчиков, обосновывать свое мнение, защищать проект, доказывать адекватность и полноту модели, обосновывать достаточность применяемых методов анализа

владеть – формальными методами анализа моделей сложных систем

иметь опыт деятельности – работы в команде и руководства проектом, защиты проекта, оформление документации по проекту;

ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»:

знать - основные типы схем, применяемых для моделирования систем и способы их применения, принципы построения и формализации моделей систем, моделирования и эксплуатации таких систем

уметь - реализовывать модель согласно критериям поставленной задачи, формализовывать, проектировать, моделировать и эксплуатировать разработанные модели систем (как общего назначения, так и прикладных программ), анализировать результаты моделирования

владеть - технологиями моделирования систем, а также средствами формального представления моделей процессов и параллельных систем

иметь опыт деятельности – составлять схему модели по словесному описанию системы, представлять схему в формальном виде, проводить моделирование и анализировать результаты;

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математическая логика и теория алгоритмов
- Программирование
- Системы искусственного интеллекта
- Разработка и стандартизация программных комплексов
- Системный анализ и методы оптимизации
- Теория принятия решений.

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

- выпускная квалификационная работа

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
Самостоятельная работа, всего	38	38
Вид промежуточного контроля: 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 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 6					
Раздел 1 – Основные понятия и определения теории моделирования	2				2
Раздел 2 – Классификация видов моделирования систем, требования к моделям	3		2		6
Раздел 3 – Математические схемы моделирования	3		2		6
Раздел 4 – Последовательность разработки и машинной реализации моделей	3		3		8
Раздел 5 – Теория сетей Петри, методы анализа сетей Петри	3		5		8
Раздел 6 – Подклассы сетей Петри	3		5		8
Итого в семестре:	17		17		38
Итого:	17	0	17	0	38

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	**Основные понятия и определения теории моделирования** *Тема 1.1 – Основные понятия и определения теории моделирования* Понятия и определения теории моделирования, модели, внешняя среда, функционирование моделей. Процесс создания моделей. *Тема 1.2 – Экспериментальные исследования по сравнению с исследованиями на моделях.* Роль эксперимента в теории моделирования. Эффективность экспериментальных исследований
2	**Классификация видов моделирования систем, требования к моделям** *Тема 2.1 – Виды моделирования систем и их классификация в зависимости от полноты моделирования* Полное, неполное и приближенное моделирование. *Тема 2.2 – Виды моделирования систем и их классификация в зависимости от характера изучаемых процессов* Детерминированные и стохастические модели. Статические и динамические модели. Непрерывное, дискретное и дискретно-непрерывное моделирование. *Тема 2.3 – Виды моделирования систем и их классификация с точки зрения математического описания* Аналоговое, цифровое и аналогово-цифровое моделирование. *Тема 2.4 – Классификация видов моделирования в зависимости от формы представления системы* Мысленное моделирование: Наглядное, символическое и Математическое. Реальное моделирование: Натурное и физическое. *Тема 2.5 – Требования, предъявляемые к моделям* Адекватность, полнота, простота и эффективность моделей. *Тема 2.6 – Принципы моделирования*

	Принципы моделирования, роль ПК при моделировании *Тема 2.6 – Место имитационных моделей в общей структуре программного обеспечения* Имитация, уровни построения ПО, зыки моделирования, достоинства и недостатки имитационного моделирования
3	**Математические схемы моделирования** *Тема 3.1 – Общее описание и классификация математических схем моделирования систем* Математическая схема моделирования, описание. Общее описание математических схем моделирования. Классификация схем моделирования систем. *Тема 3.2 – Непрерывно-детерминированные модели* D-схемы – определение, виды и характеристики. *Тема 3.3 – Дискретно-детерминированные модели* F-схемы – определение, виды и характеристики. *Тема 3.4 – Дискретно-стохастические модели* P-схемы – определение, виды и характеристики. *Тема 3.5 – Непрерывно-стохастические модели* Q-схемы – определение, виды и характеристики. *Тема 3.6 – Комбинированные модели* A-схемы – определение, виды и характеристики.
4	**Последовательность разработки и машинной реализации моделей** *Тема 4.1 – Основные этапы моделирования.* Основные этапы моделирования, краткое описание. *Тема 4.2 – Построение концептуальной модели системы и её формализация* Построение концептуальной модели, основные подэтапы этапа №1. *Тема 4.3 – Алгоритмизация модели и её машинная реализация* Основные подэтапы этапа №2. *Тема 4.4 – Получение и интерпретация результатов моделирования* Основные подэтапы этапа №3.
5	**Теория сетей Петри, методы анализа сетей Петри** *Тема 5.1 – Общая теория сетей Петри* Термин «Сети Петри». Общая и формальная теория сетей Петри. Применение сетей Петри для моделирования, практическое применение сетей Петри. *Тема 5.2 – Структура и графы сетей Петри* Термины и определения, входные и выходные множества, кратность. Примеры графов сетей Петри. Маркировка сетей Петри, пространство состояний, события и условия. *Тема 5.3 – Задачи анализа сетей Петри* Безопасность, ограниченность, сохранение, активность сетей Петри. *Тема 5.4 – Анализ достижимости сетей Петри* Построение деревьев достижимости, анализ при помощи деревьев достижимости, конечные деревья достижимости.
6	**Подклассы сетей Петри** *Тема 6.1 – Ординарные сети Петри* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.2 – Ингибиторные сети Петри* Абстрактного векторное пространство как обобщение пространства

	Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.3 – Сети Петри с приоритетами* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.4 – Временные сети Петри* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.5 – Стохастические сети Петри* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.6 – Сети Петри с очередями* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.7 – Раскрашенные сети Петри* Определение, описание, применение, примеры. *Тема 6.8 – Деревья достижимости для раскрашенных сетей Петри* Отличие построение деревьев достижимости для РСП, пример построения. *Тема 6.9 – Сети Петри, эквивалентные раскрашенным сетям Петри* Сложность анализа раскрашенных сетей Петри, алгоритм построения эквивалентных классических сетей Петри, пример построения. *Тема 6.10 – Иерархические сети Петри и их функционирование* Операции с иерархическими сетями Петри, описание иерархических сетей Петри, примеры.

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 дисцип-лины
Учебным планом не предусмотрено				

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 6			
1	Семестровый проект по реализации формальной модели сложной системы и ее анализу, состоящий из 5 основных частей:		
	Часть №1. Декомпозиция сложной системы	2	4.1
	Часть №2. Составление сети Петри	2	5.1, 5.2
	Часть №3. Анализ сети Петри: безопасность, сохраняемость, достижимость, активность	4	5.3, 5.4

	Часть №4. Анализ системы моделирования при помощи полученной сети Петри	5	4.3
	Часть №5. Оформление и защита проекта	4	4.4
	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 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	38	38
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Подготовка к текущему контролю (ТК)	8	8

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)
519.71 П35	Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] = Petri net theori and the modeling of systems / Дж. Питерсон; Ред.: В. А. Горбатов; Пер.: М. В. Горбатова и др. - М. : Мир, 1984. - 164 с. : ил. - Библиогр. : с. 234 - 261 (309 назв.). - 1.70 р.	3

004.3 К 73	Котов, В. Е. Сети Петри [Текст] / В. Е. Котов. - М. : Наука : Физматлит, 1984. - 158 с. : рис. - Библиогр.: с. 150 - 152 (89 назв.). - Словарь терминов : с. 153 - 157. -	1

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 В19	Васильев, Всеволод Викторович. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем [Текст] / В. В. Васильев, В. В. Кузьмук ; Ин-т пробл. моделирования в энергетике. - Киев : Наук. думка, 1990. - 216 с. : рис. - Библиогр.: с. 209 - 211 (66 назв.). - ISBN 5-12-001271-х : 3.20 р.	1
519.6/.8 Л50	Лескин, Алексей Алексеевич. Сети Петри в моделировании и управлении [Текст] : монография / А. А. Лескин, П. А. Мальцев, А. М. Спиридонов ; Отв. ред. : В. М. Пономарев ; АН СССР. Ленингр. ин-т информатики и автоматизации. - Л. : Наука, 1989. - 133 с. : рис. - Библиогр.: с. 130 - 132 (57 назв.). - 1.10 р.	3
007 Ш47	Шеннон, Роберт. Имитационное моделирование систем - искусство и наука [Текст] = System simulation the art and science / Р. Шеннон; Ред.: Е. К. Масловский; Пер.: М. Н. Аронэ и др. - М. : Мир, 1978. - 418 с. : ил,. схем., табл. - Библиогр. в конце гл. - 2.30 р.	3

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

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 Microsoft Windows 7.
2	Программное обеспечение Microsoft Word.

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

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-21 «способность создавать и применять математические модели объектов и процессов, выбирать методы их исследования и разрабатывать алгоритмы их реализации»	
5	Теория принятия решений
5	Основы теории управления
6	Моделирование и проектирование систем
7	Алгоритмы обработки цифровых данных

7	Теоретические основы автоматизированного управления
7	Информационные технологии
8	Компьютерная обработка экспериментальных данных
ПК-22 «способность использовать специальную литературу и научно-техническую информацию, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области автоматизации»	
1	Информатика
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Инженерная и компьютерная графика
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
4	Теория автоматов
5	Теория принятия решений
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
5	Учебно-исследовательская работа студента
5	Основы теории управления
5	Цифровая обработка сигналов
5	Архитектура вычислительных систем
5	Инженерная и компьютерная графика
6	Микропроцессорные системы
6	Системное программирование
6	Моделирование и проектирование систем
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Сетевые технологии
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Интерфейсы автоматизированных систем обработки информации и управления
7	Сигнальные процессоры
7	Системное программирование
7	Компиляторы
7	Теоретические основы автоматизированного управления
7	Информационные технологии
7	Теория систем передачи информации
7	Микропроцессорные системы
8	Надежность автоматизированных систем
8	Системы искусственного интеллекта
8	Методы передачи дискретных сообщений
8	Системы с параллельной обработкой информации
8	Математический пакет MATLAB
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
9	Основы мультимедиатехнологий
9	Экспертные системы
9	Параллельные и распределенные вычисления
9	Автоматизированные системы специального назначения

9	Системы реального времени
10	Производственная преддипломная практика
ПК-25 «способность к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов»	
1	Информатика
1	Введение в специальность
3	Электроника, электротехника и схемотехника. Электротехника
4	Инженерная и компьютерная графика
4	Электроника, электротехника и схемотехника. Электроника
4	Теория автоматов
5	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
5	Теория принятия решений
5	Инженерная и компьютерная графика
5	Архитектура вычислительных систем
5	Основы теории управления
6	ЭВМ и периферийные устройства
6	Системное программирование
6	Микропроцессорные системы
6	Моделирование и проектирование систем
6	Электроника, электротехника, схемотехника. Схемотехника
7	Микропроцессорные системы
7	Системное программирование
8	Надежность автоматизированных систем
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
8	Компьютерная обработка экспериментальных данных
10	Производственная преддипломная практика

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 шкала	4-балльная шкала	
$85 \le K \le 100$	«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; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le K \le 84$	«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.
$55 \le K \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$K \le 54$	«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.

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
1.	Основные понятия и определения теории моделирования. Экспериментальные исследования по сравнению с исследованиями на моделях.
2.	Виды моделирования систем и их классификация в зависимости от полноты моделирования, характера изучаемых процессов и с точки зрения математического описания.
3.	Классификация видов моделирования в зависимости от формы представления системы.
4.	Требования, предъявляемые к моделям.
5.	Принципы моделирования, типы обеспечений для моделирования.
6.	Место имитационных моделей в общей структуре программного обеспечения.
7.	Понятие математической схемы, мат. схемы общего вида.
8.	D-схемы.
9.	F-схемы.
10.	P-схемы.
11.	Q-схемы.

12.	А-схемы.
13.	Последовательность разработки и машинной реализации моделей: построение концептуальной модели системы и её формализация.
14.	Последовательность разработки и машинной реализации моделей: алгоритмизация модели и её машинная реализация.
15.	Последовательность разработки и машинной реализации моделей: получение и интерпретация результатов моделирования.
16.	Сети Петри. Применение сетей Петри для моделирования, практическое применение СП.
17.	Структура и графы сетей Петри.
18.	Маркировка и правила выполнения СП.
19.	Пространство состояний, события и условия.
20.	Задачи анализа СП: безопасность, ограниченность, достижимость.
21.	Задачи анализа СП: сохранение, активность, уровни активности.
22.	Деревья достижимости и их построение.
23.	Ординарные сети Петри.
24.	Ингибиторные сети Петри.
25.	Сети Петри с приоритетами.
26.	Временные сети Петри.
27.	Стохастические сети Петри.
28.	Сети Петри с очередями.
29.	Раскрашенные сети Петри.
30.	Деревья достижимости для раскрашенных сетей Петри.
31.	Сети Петри, эквивалентные раскрашенным сетям Петри.
32.	Иерархические сети Петри и их функционирование.

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	Дано: Граф сети Петри

	Задание: Какие переходы разрешены в сети Петри?
2	Дано: Граф сети Петри Задание: Запишите начальную разметку μ_0=…
3	Дано: Граф сети Петри Задание: Какова максимальная кратность в сети Петри?
4	Дано: Граф сети Петри Задание: Напишите входные и выходные комплекты для позиций и переходов сети Петри.
5	Дано: Граф сети Петри Задание: Какие переходы СП потенциально запустимы?
6	Дано: Граф сети Петри Задание: Является ли СП безопасной?
6	Дано: Граф сети Петри Задание: Какие ошибки допущены при построении СП?
6	Дано: Граф сети Петри Задание: Постройте дерево достижимости для сети Петри.

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 области моделирования систем и сетей, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области проектирования и анализа сложных систем, работы с программным обеспечением.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Лекционный материал по данной дисциплине представлен в виде презентаций, которые являются более наглядными. Материал оснащен большим количеством примеров и вопросов на понимание. Лекции выстроены в таком порядке, чтобы освоение материала проходило как можно легче. Студенты, посещающие все лекции по данной дисциплине, получают все необходимые данные для написания контрольных работ и сдачи экзамена.

Планируемы результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта работы в диалоге с преподавателем, опыта задания грамотных вопросов;

– развитие профессионально–деловых качеств и самостоятельного творческого мышления.

– появление интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития моделирования;

– грамотная обработка материала (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

– Изложение лекционного материала в виде презентаций;
– Освоение теоретического материала;
– Рассмотрение конкретных примеров по пройденному материалу;
– Вопросы от студентов и повторение материала, если необходимо.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В соответствии с выбранным заданием команда студентов должна составить схему будущей модели. Для этого необходимо проделать следующие действия:

1. Разбить систему на более простые подсистемы 5 штук, минимально связанные друг с другом относительно внутренней функциональности, но непосредственно взаимодействующие. Например, электропитание, система жизнеобеспечения и т.п.
2. В свою очередь каждую из подсистем разбить на 5 составляющих, которые функционируют в рамках этой подсистемы. Например, для электропитания: лампочки, генератор, микропроцессор и т.п.

Таким образом, получится схема из нескольких подсистем, включающих функциональные составляющие.

3. Для каждой составляющей четко должна быть определена:
   - Функциональность
   - Входные данные
   - Выходные данные
   - Соотношение с другими составляющими (возможно, и из другой подсистемы)
4. Аналогично для взаимодействия между подсистемами.

После этого должна получиться схема, которая будет отражать взаимодействие между составляющими системы.

После этого студенты строят Сеть Петри для выбранной системы, демонстрируют работу сети Петри (10 первых шагов), задают начальную разметку и указывают конечную разметку.

Далее необходимо провести анализ сети Петри по следующим параметрам:

1. Безопасность
2. Ограниченность
3. Сохранение
4. Активность
5. Достижимость (построить дерево достижимости).

В заключении необходимо придумать 3 параметра моделируемой системы и определить, каким образом их можно анализировать при помощи механизма теории сетей Петри, достаточно ли построенной системы и полученной на ее основе сети Петри.
Если не достаточно – вернуться на нужный этап и исправить ситуацию. После этого провести анализ выбранных показателей при помощи сети Петри.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Для выполнения лабораторных работ студенты разбираются по проектным командам, по 4-5 человек в каждой. На весь семестр каждой команде дается один проект, который студенты выполняют самостоятельно, получая необходимые консультации преподавателя.

В каждой команде выбирается руководитель проекта, который несет ответственность за выполнение проекта.

Студенты формируют свое задание на проект самостоятельно. Для этого они должны выбрать крупную систему для моделирования. Например, такой системой может быть аэропорт, конструкторское бюро, солнечная система и т.п. Система должна быть достаточно сложной, чтобы иметь возможность ее моделировать в соответствии с требованиями текущего методического пособия.

Задание и состав проектных команд согласовывается с преподавателем.

Структура и форма отчета по проекту

- Постановка задачи на проект
- Обоснование выбора сложной системы, моделирование которой будет производиться
- Структурная схема выбранной системы
- Входные и выходные данные для каждого из модулей структурной схемы
- Сеть Петри, полученная на основе структурной схемы
- Результат анализа сети Петри, дерево достижимости
- Три выбранных параметра системы для анализа и результат анализа системы.

Требования к оформлению отчета и презентации по проекту

– Отчет по проекту предоставляется в печатном виде;
– Отчет должен соответствовать структуре и форме отчета представленной выше;
– Отчет должен иметь титульный лист (ГОСТ 7.32-2001 издания 2008 года) с названием и подписями студентов – членов проектной команды;
– Студенты должны защитить проект. Для этого предоставляется презентация, содержащая основные этапы разработки и анализа модели в соответствии с требованиями к отчету по проекту. Отметка о защите (в баллах) должна находиться на титульном листе вместе с подписью преподавателя.

Методические указания по выполнению лабораторных работ имеются только у преподавателя в электронном виде.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В самостоятельную работу студентов входит работа над проектами, которая включает в себя не только работу на лабораторных работах, но и самостоятельное изучение материала и самостоятельную работу при удаленном руководстве преподавателя.

В процессе 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. Также формируются навыки работы в командах и руководства процессом.

Методическим материалом, направляющим самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

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».

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