

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к. т. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)


(подпись)

«24» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 24.06.2024  
(подпись, дата)


Е.Д. Пойманова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«24» июня 2024 г., протокол № 12/2023-24

Заведующий кафедрой № 25

д. т. н., проф.  
(уч. степень, звание)

 24.06.2024  
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 24.06.2024  
(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование инфокоммуникационных систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование инфокоммуникационных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ОПК-5 «Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой компьютерного моделирования инфокоммуникационных систем.

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 зачета.

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

Цель преподавания дисциплины состоит в получение студентами необходимых знаний в области методов, алгоритмов и технологий моделирования инфокоммуникационных систем и навыков их применения в профессиональных задачах.

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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.У.2 умеет строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.1 знает современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения ОПК-4.У.1 умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения

		задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации ОПК-4.В.1 владеет методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.В.1 владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Основы программирования

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

- Общая теория связи
- Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей
- Надежность инфокоммуникационных систем

## 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
		№6
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>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
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>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение в теорию моделирования систем.	4				13
Раздел 2. Математические схемы моделирования систем.	12		7		14
Текущий контроль	1				10
Раздел 3. Алгоритмы моделирования систем.	17		10		20
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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
1	Тема 1.1. Основные понятия и определения моделирования систем. Модель. Параметры, характеристики, критерии. Цель моделирования. Прямая, обратная задачи моделирования. Задача настройки параметров. Этапы разработки модели. Синтез и декомпозиция модели. Тема 1.2. Классификация моделей. Стохастические и детерминированные модели. Динамические и статические модели. Математические модели.
2	Тема 2.1. Статическое моделирование. Теория графов в моделировании систем. Некоторые понятия теории графов. Случайные графы и сети. Перколяция. Тема 2.2. Динамическое моделирование. Определение динамической модели. Математический аппарат динамического моделирования. Тема 2.3. Системы и сети массового обслуживания. Система массового обслуживания (СМО) как модель. Параметры и характеристики СМО. Экспоненциальная СМО: одноканальная СМО, многоканальная СМО, СМО с ограниченной и бесконечной очередью, приоритетные и бесприоритетные СМО.

	<p>Формула Полячека–Хинчина.  Экспоненциальные сети массового обслуживания (СеМО).  Оценка характеристик разомкнутых и замкнутых СеМО.</p>
3	<p>Тема 3.1. Аналитическое моделирование.  Методы исследований аналитических моделей.  Тема 3.2. Имитационное моделирование систем.  Основные понятия имитационного моделирования. Методы продвижения системного времени. Метод особых состояний.  Метод <math>\Delta t</math>. Схемы построения моделирующего алгоритма.  Схема событий и схема процессов. Парадоксы времени.  Применение механизмов семафоров и связанных списков в имитационном моделировании. Алгоритмы обслуживания очередей.  Тема 3.2. Статистическое моделирование.  Концепция статистического моделирования. Моделирование случайных факторов. Моделирование случайных событий.  Моделирование дискретных случайных величин.  Моделирование непрерывных случайных величин. Точность результатов моделирования. Планирование статистического эксперимента</p>

#### 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 6				
Всего		17		

#### 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
Подготовка отчетов по лабораторным работам (ЛР)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

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)
	Методы моделирования и оптимизации : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 108 с. URL: <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?797394">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?797394</a>	
	Инфокоммуникационные сети. Моделирование и оценка вероятностно-временных характеристик : [ Электронный ресурс ] : монография / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 382 с. URL: <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?189576">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?189576</a>	
	Математические схемы и алгоритмы моделирования инфокоммуникационных систем : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 147 с. URL: <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?652039">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?652039</a>	
	Белов, М. П. Методы исследования и моделирование информационных процессов и систем : учебное пособие / М. П. Белов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 100 с. — Текст : электронный // Лань :	

	электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180048">https://e.lanbook.com/book/180048</a>	
	Шелухин, О. И. Моделирование информационных систем : учебное пособие / О. И. Шелухин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 516 с. — ISBN 978-5-9912-0193-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111118">https://e.lanbook.com/book/111118</a>	

#### 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>	Электронная библиотечная система
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронная библиотечная система
<a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/">https://lib.guap.ru/jirbis2/</a>	Библиотека ГУАП

#### 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	MS Windows
2	Система имитационного моделирования AnyLogic, ознакомительная версия.
3	Среда разработки MS Visual Studio
4	Среда MatLab

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)



1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Вычислительная лаборатория Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	

## 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
Зачет	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»	<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</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«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.

10.3. 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.	Модель системы, параметры и характеристики.	ОПК-2.3.1
2.	Виды задач моделирования: прямая, обратная, настройки.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-2.В.1
3.	Моделирование, теория подобия, цель моделирования, принципы моделирования.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-2.В.1
4.	Классификация моделей.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
5.	Синтез и декомпозиция модели.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-3.У.2
6.	Метод, алгоритм, цель. Связь понятий для моделирования систем	ОПК-2.3.1
7.	Марковский случайный процесс.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-3.У.2 ОПК-4.В.1
8.	Классификация СМО. Типы СМО в обозначениях Кендалла и Башарина.	ОПК-2.3.1
9.	СМО с отказами. Математическая модель оценки характеристик.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1
10.	СМО с ожиданием. Математическая модель оценки характеристик.	ОПК-2.В.1 ОПК-3.У.2
11.	СМО типа M M 1 и M M K. Аналитические модели для определения основных характеристик.	

12.	СМО типа M M 1 m и M M K m. Аналитические модели для определения основных характеристик.	
13.	Замкнутые системы массового обслуживания. Рекуррентная процедура определения характеристик.	
14.	Сети массового обслуживания. Уравнение баланса. Определение основных характеристик	
15.	Имитационное моделирование (ИМ). Основные понятия ИМ.	ОПК-2.3.1
16.	Метод постоянного шага и особых состояний для продвижения системного (модельного) времени.	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.1
17.	Построение моделирующего алгоритма по схеме событий.	ОПК-4.У.1
18.	Построение моделирующего алгоритма по схеме процессов.	ОПК-5.В.1 ОПК-4.В.1
19.	Алгоритмы обслуживания очередей.	
20.	Парадоксы времени в имитационном моделировании.	ОПК-2.3.1
21.	Семафоры и связанные списки в имитационном моделировании.	ОПК-2.3.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-5.В.1 ОПК-4.В.1
22.	Моделирование случайных величин и случайных событий.	ОПК-2.3.1
23.	Моделирование непрерывной случайной величины.	ОПК-2.У.1
24.	Моделирование потока событий	ОПК-2.В.1
25.	Формирование выборки случайных чисел с заданным распределением.	ОПК-3.У.2 ОПК-4.3.1
26.	Моделирование дискретной случайной величины.	ОПК-4.У.1
27.	Моделирование сложных случайных событий.	ОПК-5.В.1
28.	Моделирование полной группы несовместных случайных событий.	ОПК-4.В.1
29.	Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.	
30.	Планирование эксперимента на модели.	
31.	Критерии проверки статистических гипотез.	ОПК-2.3.1
32.	Регрессионный анализ.	
33.	Задачи с критериями и ограничениями. Задача линейного программирования.	ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1 ОПК-2.В.1 ОПК-3.У.2 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-5.В.1 ОПК-4.В.1

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

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

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. 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:

Раздел 1. Введение в теорию моделирования систем.

Раздел 2. Математические схемы моделирования систем.

Раздел 3. Алгоритмы моделирования систем.

Лекционный материал изложен в пособиях:

Методы моделирования и оптимизации : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 108 с. URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?797394](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?797394)

Инфокоммуникационные сети. Моделирование и оценка вероятностно-временных характеристик : [ Электронный ресурс ] : монография / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 382 с. URL:

[https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?189576](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?189576)

Математические схемы и алгоритмы моделирования инфокоммуникационных систем : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 147 с. URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?652039](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?652039)

### 11.2. 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, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в методических указаниях по прохождению лабораторных работ:

Методы моделирования и оптимизации : [ Электронный ресурс ] : методические указания по выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Т. М. Татарникова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 43 с., URL: [https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?9675](https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?9675)

### 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.

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.

Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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:

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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». Зачет проводится в устной форме. Зачет обучающихся проводится, как правило, в течение недели, предшествующей началу экзаменационной сессии, либо на последнем занятии в семестре по дисциплине (модулю). При явке на зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием зачета без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время зачета допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, НПР вправе удалить обучающегося с зачета с занесением в ведомость оценки «не зачтено». По результатам зачета «зачтено» заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка («не зачтено») заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на зачет отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на зачете и принимает решение о порядке последующей сдачи.

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