

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

Кафедра № 25

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«21» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование устройств и систем»  
(Наименование дисциплины)


|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 11.04.02  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| Наименование<br>направленности                        | Оптические системы и сети связи                 |
| Форма обучения  | заочная   |

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 21.06.2023  
(подпись, дата)


Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 25

«21» июня 2023 г, протокол № 12/2022-23

Заведующий кафедрой № 25

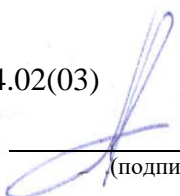
д.т.н.,проф.  
(уч. степень, звание)

 21.06.2023  
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.04.02(03)


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

 21.06.2023  
(подпись, дата)

А.А. Овчинников  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

 21.06.2023  
(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Оптические системы и сети связи». Дисциплина реализуется кафедрой «№25».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией моделирования, классификацией моделей и областей их использования, задачах моделирования.

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

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

Основная цель курса - дать общий обзор основных методов моделирования, примеров применения методов моделирования при решении задач анализа и проектирования систем.

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  |
|----------------------------------|---|---|
| Универсальные компетенции        | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий   | УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций<br>УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач/проблем профессиональной деятельности<br>УК-1.У.1 уметь искать нужные источники информации; воспринимать, анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; выработать стратегию действий для решения проблемной ситуации<br>УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения<br>УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения проектно-конструкторских и научно-исследовательских | ОПК-4.3.1 знает основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач<br>ОПК-4.У.1 умеет использовать современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области  |

|  |       |  |
|--|-------|--|
|  | задач | инфокоммуникаций<br>ОПК-4.В.1 владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения |
|--|-------|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– Дисциплина 1 семестра

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

– Производственная практика научно-исследовательская работа

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего  | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №1                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |        |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 20     | 20                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 10     | 10                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 10     | 10                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 9      | 9                         |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 79     | 79                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

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 1   |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Введение в теорию моделирования систем. | 1            |               |          |          | 20        |

|  |    |   |    |   |    |
|--|----|---|----|---|----|
| Раздел 2. Математические схемы моделирования систем. | 4  |   | 4  |   | 25 |
| Раздел 3. Алгоритмы моделирования систем.            | 5  |   | 6  |   | 34 |
| Итого в семестре:                                    | 10 |   | 10 |   | 79 |
| Итого  | 10 | 0 | 10 | 0 | 79 |
|  |    |   |    |   |    |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| <b>1</b>      | <p>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.</p> <p>Тема 1.2. Классификация моделей. Стохастические и детерминированные модели. Динамические и статические модели. Математические модели.</p>   |
| <b>2</b>      | <p>Тема 2.1. Статическое моделирование. Теория графов в моделировании систем. Некоторые понятия теории графов. Случайные графы и сети. Перколяция.</p> <p>Тема 2.2. Динамическое моделирование. Определение динамической модели. Математический аппарат динамического моделирования.</p> <p>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. Формула Полячека–Хинчина. Экспоненциальные сети массового обслуживания (СеМО). Оценка характеристик разомкнутых и замкнутых СеМО</p> |
| <b>3</b>      | <p>Тема 3.1. Аналитическое моделирование. Методы исследований аналитических моделей.</p> <p>Тема 3.2. Имитационное моделирование систем. Основные понятия имитационного моделирования. Методы продвижения системного времени. Метод особых состояний. Метод <math>\square 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.</p> <p>Тема 3.2. Статистическое моделирование. Концепция статистического моделирования. Моделирование случайных факторов. Моделирование случайных событий.</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | Моделирование дискретных случайных величин.<br>Моделирование непрерывных случайных величин.<br>Точность результатов моделирования. Планирование<br>статистического эксперимента |
|--|---|

#### 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 1 |   |                     |                                       |                      |
| 1         | Моделирование базовой случайной величины                                  | 1                   |                                       | 2                    |
| 2         | Моделирование непрерывной случайной величины                              | 1                   |                                       | 2                    |
| 3         | Моделирование дискретной случайной величины                               | 2                   |                                       | 2                    |
| 4         | Разработка имитационной модели системы                                    | 2                   |                                       | 3                    |
| 5         | Планирование статистического эксперимента                                 | 2                   |                                       | 3                    |
| 6         | Проведение эксперимента на модели. Анализ результатов. Оценка погрешности | 2                   |                                       | 3                    |
| Всего     |   | 10                  |                                       |                      |

#### 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 1, час |
|-----------------------------------|------------|----------------|
| 1                                 | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала | 40         | 40             |

|   |    |    |
|---|----|----|
| дисциплины (ТО)                                   |    |    |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10 | 10 |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | 19 | 19 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 10 | 10 |
| Всего:  | 79 | 79 |

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/<br>URL<br>адрес | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-----------------------|--|---|
|                       | Методы моделирования и оптимизации : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Татарникова ; С.-Петерб. 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.<br>Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования |                                     |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 2 | <p>Вычислительная лаборатория</p> <p>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)</p> |  |
|---|---|--|

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«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»<br>«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»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul> |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   | Код индикатора         |
|-------|--|------------------------|
| 1     | Модель системы, параметры и характеристики.  | УК-1.3.1               |
| 2     | Виды задач моделирования: прямая, обратная, настройки                              | УК-1.3.2               |
| 3     | Моделирование, теория подобия, цель моделирования, принципы моделирования          | УК-1.У.1<br>УК-1.В.1   |
| 4     | Классификация моделей  | УК-1.В.2               |
| 5     | Синтез и декомпозиция модели   | ОПК-4.3.1              |
| 6     | Метод, алгоритм, цель. Связь понятий для моделирования систем                      | ОПК-4.У.1<br>ОПК-4.В.1 |
| 7     | Марковский случайный процесс   |                        |
| 8     | Сети массового обслуживания. Уравнение баланса. Определение основных характеристик |                        |
| 9     | Парадоксы времени в имитационном моделировании.                                    |                        |
| 10    | Семафоры и связанные списки в имитационном моделировании                           |                        |
| 11    | Моделирование случайных величин и случайных событий.                               |                        |
| 12    | Моделирование непрерывной случайной величины.                                      |                        |
| 13    | Моделирование потока событий   |                        |
| 14    | Моделирование дискретной случайной величины.                                       |                        |
| 15    | Моделирование сложных случайных событий.   |                        |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ   |
|-------|--|
|       | 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: <a href="https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?9675">https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?9675</a> |

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:

Структура предоставления лекционного материала представлена в таблице 3.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

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:

- 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».

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». Экзамен проводится в устной форме. При явке на экзамен обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием экзамена без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время экзамена 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, преподаватель вправе удалить обучающегося с экзамена с занесением в ведомость оценки «неудовлетворительно». По результатам экзамена положительная оценка заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на экзамен отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на экзамене и принимает решение о порядке последующей сдачи.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |