

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения"**

Кафедра прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий  
(Кафедра 2)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления  
д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(подпись, фамилия)

" 23 " 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**"Системный анализ"**

(Наименование дисциплины)

<b>Код направления подготовки/специальности</b>	09.03.01
<b>Наименование направления подготовки/ специальности</b>	Информатика и вычислительная техника
<b>Наименование направленности</b>	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
<b>Форма обучения</b>	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

ст.преп.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании Кафедры 2

" 15 " 06 2022 г., протокол № 12

Заведующий Кафедрой 2

к.ф.-м.н., доцент

(уч. степень, звание)



15.06.2022

(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(05)

зав.каф., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

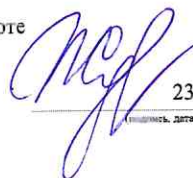
(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Заместитель Директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2022

(подпись, дата)

Н.В. Жданова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина "Системный анализ" входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" направленности "Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем". Дисциплина реализуется Кафедрой прикладной математики, информатики и информационных таможенных технологий (Кафедрой 2).

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 "Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение"

ПК-8 "Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ"

УК-1 "Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач"

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методологией и методами системных исследований на базе теории систем; ознакомлением с практическими методами системного анализа; знакомством с аналитическими и эвристическими подходами; изучением и освоением методологий и теоретических основ принятия решений.

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

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

Цели дисциплины:

- Формирование у студентов базовых знаний по методологии и методам системных исследований на базе теории систем;
- Обучение студентов методологиям и теоретическим основам принятия решений;
- Обучение студентов методам и процедурам системных исследований;
- Получение студентами практических навыков в решении типовых задач.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-5.3.2. Знать методику проектирования и методы анализа требований к проектированию программного обеспечения, особенности выбранной программной среды в соответствии с существующей программной архитектурой ПК-5.У.2. Уметь адаптировать требования к программной среде и программному обеспечению, оценивать степень эффективности принимаемых решений
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен организовать проведение работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-8.3.2. Знать методику организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-8.У.1. Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследования, управлять ресурсами соответствующего структурного подразделения организации при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-8.В.1. Владеть практическим опытом управления разработкой технической документации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.3. Знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.У.2. Уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач УК-1.У.3. Уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств УК-1.В.1. Владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов УК-1.В.2. Владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Алгоритмы и структуры данных
- Инженерная графика
- Информатика
- Математика. Математический анализ
- Обработка экспериментальных данных
- Основы научных исследований
- Основы проектной деятельности
- Программирование на языках Ассемблера
- Техноэтика
- Философия

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

- Интернет вещей
- Компьютерное зрение
- Математические методы и модели
- Методы оптимальных решений
- Распознавание образов
- Теория вычислительных процессов
- Технология оцифровки трёхмерных объектов
- Цифровая обработка изображений
- Цифровые системы автоматизации и управления

## 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.</b>	3/108	3/108
<b>из них часов практической подготовки</b>	22	22
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
- лекции (Л), час.	17	17
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.	17	17
- лабораторные работы (ЛР), час.	17	17
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.		
<b>Самостоятельная работа (СРС), всего час.</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Зачет	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции, час.	ПЗ (СЗ), час.	ЛР час.	КП/ КР час.	СРС час.
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Основы системного анализа	3	3	1	0	9
Тема 1.1. Вводная лекция					
Тема 1.2. Системный подход					
Тема 1.3. Основы статистического анализа					
Раздел 2. Принятие решения на основе динамических моделей и динамического программирования	4	3	4	0	12
Тема 2.1. Динамическое программирование					
Тема 2.2. Задача об оптимальной загрузке					
Тема 2.3. Задача о маршрутах на прямоугольном поле					
Тема 2.4. Задача о коммивояжере					
Раздел 3. Принятие решений на основе графовых и сетевых моделей	6	7	8	0	18
Тема 3.1. Теория графов в оптимизации					
Тема 3.2. Дерево решений					
Тема 3.3. Метод ветвей и границ					
Тема 3.4. Сетевые графики и потребление ресурсов					
Раздел 4. Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации	4	4	4	0	18
Тема 4.1. Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации					
Тема 4.2. Нересети в решении многопараметрических задач нелинейной оптимизации					
Итого в семестре:	17	17	17	0	57
<b>Итого:</b>	17	17	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	<p>Основы системного анализа</p> <p>Тема 1.1. Вводная лекция Понятие системный анализ. Понятие система. Исторические аспекты становления системного анализа и теории принятия решений. Терминология. Методология системного анализа.</p> <p>Тема 1.2. Системный подход Понятие системный подход. Принятие решения. Классификация проблем. Методы и процедуры принятия решений.</p> <p>Тема 1.3. Основы статистического анализа Статистический анализ. Виды данных. Шкалы. Классическая методология. Неклассическая методология. Вклад Дж. Тьюки в анализ данных. Блокспоты.</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
2	<p>Принятие решения на основе динамических моделей и динамического программирования</p> <p>Тема 2.1. Динамическое программирование Понятие динамическое программирование. Методы динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования.</p> <p>Тема 2.2. Задача об оптимальной загрузке Решение задач об оптимальной загрузке методами динамического программирования.</p> <p>Тема 2.3. Задача о маршрутах на прямоугольном поле Решение задачи о маршрутах на прямоугольном поле методами динамического программирования.</p> <p>Тема 2.4. Задача о коммивояжере Решение задачи о коммивояжере методами динамического программирования.</p>
3	<p>Принятие решений на основе графовых и сетевых моделей</p> <p>Тема 3.1. Теория графов в оптимизации Понятие граф. Теория графов в принятии решений и оптимизации. Задачи на графах. Алгоритмы обхода графов.</p> <p>Тема 3.2. Дерево решений Понятие дерево решений (дерево принятий решений). Решение задач с помощью дерева принятия решений.</p> <p>Тема 3.3. Метод ветвей и границ Метод ветвей и границ. Задачи, решаемые методом ветвей и границ. Решение задачи об оптимальной загрузке методом ветвей и границ. Решение задачи о коммивояжере методом ветвей и границ.</p> <p>Тема 3.4. Сетевые графики и потребление ресурсов Понятие сетевой график и сетевая модель. Метод PERT. Критический путь. Анализ временных характеристик работ и событий. Диаграмма Ганта. Потребление ресурсов. Оптимизация сетевого графика в условиях дефицита ресурсов. Эвристика. Вероятность выполнения в срок, функция Лапласа.</p>
4	<p>Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации</p> <p>Тема 4.1. Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации Понятие многопараметрическая задача. Понятие и методология нелинейной оптимизации.</p> <p>Тема 4.2. Неросети в решении многопараметрических задач нелинейной оптимизации Понятие нейрон. Понятие нейросеть. Виды нейронов. Виды нейросетей. Алгоритмы, обучение, функции активации и потери. Решение задач с помощью нейросетей.</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
<b>Семестр 6</b>					
1	Вводное занятие	Групповая дискуссия	1	0	1
2	Анализ данных с помощью блокспотов	Решение ситуационных задач	2	0	1
3	Динамическое программирование. Задача об оптимальной загрузке	Решение ситуационных задач	1	1	2
4	Динамическое программирование. Задача о маршрутах на прямоугольном поле	Решение ситуационных задач	1	1	2
5	Динамическое программирование. Задача о коммивояжере	Решение ситуационных задач	1	1	2
6	Дерево принятия решений	Решение ситуационных задач	1	1	3

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоёмкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
7	Метод ветвей и границ. Задача об оптимальной загрузке	Решение ситуационных задач	1	1	3
8	Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере	Решение ситуационных задач	1	1	3
9	Решение задач принятия решений на основе сетевых моделей	Решение ситуационных задач	4	1	3
10	Решение многопараметрической задачи нелинейной оптимизации	Решение ситуационных задач	4	1	4
<b>Всего</b>			17	8	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоёмкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоёмкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, час.	Из них практической подготовки, час.	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 6</b>				
1	Вводное занятие	1	0	1
2	Решение задач методами динамического программирования	4	2	2
3	Решение задач с помощью графов	4	4	3
4	Построение и оптимизация сетевого графика в условиях дефицита ресурсов	4	4	3
5	Проектирование нейронной сети для решения задачи оптимизации	4	4	4
<b>Всего</b>		17	14	

#### 4.5. Курсовое проектирование/выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час.	Семестр 6, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
<b>Всего</b>	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)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1062325">https://znanium.com/catalog/product/1062325</a>	Антонов, А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 366 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011865-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1062325">https://znanium.com/catalog/product/1062325</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/908528">https://znanium.com/catalog/product/908528</a>	Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/908528">https://znanium.com/catalog/product/908528</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1054205">https://znanium.com/catalog/product/1054205</a>	Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1054205">https://znanium.com/catalog/product/1054205</a> . – Режим доступа: по подписке.	-

## 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="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

## 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	Embarcadero RAD Studio XE7 Professional
2	Microsoft Office Professional Plus
3	Microsoft Visual Studio Community
4	Visual Studio Code
5	Neural Excel

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
	Учебным планом 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 ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория программирования и баз данных	207

## 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 - Задачи - Тесты

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

<b>Оценка компетенции</b>	<b>Характеристика сформированных компетенций</b>
<b>5-балльная шкала</b>	
"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 направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
"неудовлетворительно" "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

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень вопросов (задач) для экзамена</b>	<b>Код индикатора</b>
Учебным планом не предусмотрено		

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

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

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета</b>	<b>Код индикатора</b>
1	Понятие системный анализ.	ПК-8.3.2
2	Понятие система.	ПК-8.3.2
3	Понятие системный подход.	ПК-8.3.2
4	Понятие теория принятия решений.	ПК-8.3.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
5	Понятие проблема.	ПК-8.3.2
6	Понятие статистический анализ.	ПК-8.3.2
7	Понятие динамическое программирование.	ПК-8.3.2
8	Понятие граф.	ПК-5.3.2
9	Понятие теория графов.	ПК-5.3.2
10	Понятие дерево (принятия) решений.	ПК-5.3.2
11	Понятие эвристические правила.	ПК-5.3.2
12	Понятие многопараметрическая задача.	ПК-5.3.2
13	Понятие и методология нелинейной оптимизации.	ПК-5.3.2
14	Понятие нейрон.	ПК-5.3.2
15	Понятие нейросеть.	ПК-5.3.2
16	Методы системного анализа.	ПК-8.3.2
17	Классификация проблем.	ПК-8.3.2
18	Виды данных.	ПК-8.3.2
19	Шкалы измерений.	ПК-8.3.2
20	Блокспот. Назначение, алгоритм, пример.	ПК-5.У.2
21	Задача об оптимальной загрузке. Назначение, алгоритм, пример.	ПК-5.У.2
22	Задача о маршрутах на прямоугольном поле. Назначение, алгоритм, пример.	ПК-5.У.2
23	Задача о коммивояжере. Назначение, алгоритм, пример.	ПК-5.У.2
24	Дерево принятий решений. Назначение, алгоритм, пример.	ПК-5.У.2
25	Сетевые графики. Метод PERT. Поиск критического пути.	ПК-8.У.1
26	Сетевые графики. Метод PERT. Анализ временных характеристик событий.	ПК-8.У.1
27	Сетевые графики. Метод PERT. Анализ временных характеристик работ.	ПК-8.У.1
28	Сетевые графики. Метод PERT. Потребление ресурсов.	ПК-8.У.1
29	Сетевые графики. Метод PERT. Вероятность выполнения работ в срок.	ПК-8.У.1
30	Сетевые графики. Метод PERT. Оптимизация в условиях дефицита ресурсов.	ПК-8.У.1
31	Виды нейронных сетей.	ПК-8.У.1
32	Нейронные сети в решении задач оптимизации.	ПК-8.У.1
33	Решить задачу об оптимальной загрузке методами динамического программирования.	УК-1.3.3
34	Решить задачу о маршрутах на прямоугольном поле методами динамического программирования.	УК-1.У.2
35	Решить задачу о коммивояжере методами динамического программирования.	УК-1.У.3
36	Решить задачу с помощью дерева принятия решений.	УК-1.В.1
37	Решить задачу об оптимальной загрузке методом ветвей и границ.	УК-1.В.2
38	Решить задачу о коммивояжере методом ветвей и границ.	УК-1.В.2
39	Решить задачу методом PERT.	ПК-8.В.1

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

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для 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
1	Система - это ...	ПК-8.3.2
2	Проблема - это ...	ПК-8.3.2
3	Не является методом динамического программирования ...	ПК-8.3.2
4	Не решается с помощью метода ветвей и границ ...	ПК-8.3.2
5	Задача решается следующими методами ...	ПК-5.3.2
6	Задача не решается следующими методами ...	ПК-5.3.2
7	Является методом динамического программирования ...	ПК-8.3.2
8	Критический путь выглядит следующим образом ...	ПК-8.3.2
9	Порядок эвристических правил был следующий ...	ПК-8.3.2
10	Тип данных измеряется по следующей шкале ...	ПК-8.3.2
11	Какой из рядов содержит критические выбросы?	ПК-5.3.2
12	Какую задачу нельзя решить методами динамического программирования?	ПК-8.3.2
13	Граф - это ... Не является методом динамического программирования ...	ПК-5.3.2
14	Решается методом ветвей и границ ...	ПК-5.3.2
15	Какую задачу нельзя решить методом ветвей и границ?	ПК-5.3.2

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом 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, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

#### - Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

#### - Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

#### - Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине. При проведении практического занятия в форме практической подготовки обучающиеся выполняют действия, максимально приближенные к реальным, соответствующим будущим трудовым функциям.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий.

#### 1) Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

#### 2) Групповые дискуссии.

Дискуссия – это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все обучающиеся, присутствующие на практическом занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей,

выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий. Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы. Разновидностью свободной дискуссии является форум, где каждому желающему дается неограниченное время на выступление, при условии, что его выступление вызывает интерес аудитории.

### 11.3. 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.

Лабораторные работы проводятся в форме практической подготовки. При выполнении лабораторных работ обучающиеся выполняют отдельные трудовые функции, связанные с будущей профессиональной деятельностью:

- принятие проектных решений;
- выполнение действий согласно инструкции, образцу или самостоятельно принятого решения;
- оформление отчетности.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- ход работы;
- математическая модель;
- схема алгоритма (при необходимости);
- текст программы (при необходимости);
- выводы;
- список использованных источников.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

- Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/tp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

### 11.4. 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 целостное 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.



#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимися и преподавателем.

#### 11.6. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

#### 11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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".

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

**Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины**

<b>Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения</b>	<b>Содержание изменений и дополнений</b>	<b>Дата и № протокола заседания кафедры</b>	<b>Подпись зав. кафедрой</b>