

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)

(подпись)

" 23 " 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Системный анализ"

(Наименование дисциплины)

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

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
- Компьютерное моделирование
- Математика. Математический анализ
- Обработка экспериментальных данных
- Основы научных исследований
- Основы проектной деятельности
- Открытые системы
- 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
- Микропроцессорные системы
- Основы робототехники
- Основы теории управления
- 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
		7
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/час.	3/108	3/108
из них часов практической подготовки	5	5
Аудиторные занятия, всего час.	12	12
в том числе:		
- лекции (Л), час.	4	4
- практические/семинарские занятия (ПЗ, СЗ), час.	4	4
- лабораторные работы (ЛР), час.	4	4
- курсовой проект/работа (КП, КР), час.		
Экзамен, час.		
Самостоятельная работа (СРС), всего час.	96	96
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	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.
Семестр 7					
Раздел 1. Основы системного анализа	1	2	0	0	13
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	1	2	0	0	20
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	1	0	2	0	36
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	1	0	2	0	27
Тема 4.1. Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации					
Тема 4.2. Неросети в решении многопараметрических задач нелинейной оптимизации					
Итого в семестре:	4	4	4	0	96
Итого:	4	4	4	0	96

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	Основы системного анализа Тема 1.1. Вводная лекция Понятие системный анализ. Понятие система. Исторические аспекты становления системного анализа и теории принятия решений. Терминология. Методология системного анализа. Тема 1.2. Системный подход Понятие системный подход. Принятие решения. Классификация проблем. Методы и процедуры принятия решений. Тема 1.3. Основы статистического анализа Статистический анализ. Виды данных. Шкалы. Классическая методология. Неклассическая методология. Вклад Дж. Тьюки в анализ данных. Блокспоты.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
2	Принятие решения на основе динамических моделей и динамического программирования Тема 2.1. Динамическое программирование Понятие динамическое программирование. Методы динамического программирования. Задачи, решаемые методами динамического программирования. Тема 2.2. Задача об оптимальной загрузке Решение задач об оптимальной загрузке методами динамического программирования. Тема 2.3. Задача о маршрутах на прямоугольном поле Решение задачи о маршрутах на прямоугольном поле методами динамического программирования. Тема 2.4. Задача о коммивояжере Решение задачи о коммивояжере методами динамического программирования.
3	Принятие решений на основе графовых и сетевых моделей Тема 3.1. Теория графов в оптимизации Понятие граф. Теория графов в принятии решений и оптимизации. Задачи на графах. Алгоритмы обхода графов. Тема 3.2. Дерево решений Понятие дерево решений (дерево принятий решений). Решение задач с помощью дерева принятия решений. 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. 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.
4	Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации Тема 4.1. Многопараметрические задачи нелинейной оптимизации Понятие многопараметрическая задача. Понятие и методология нелинейной оптимизации. 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.

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
Семестр 7					
1	Анализ данных с помощью блокспотов	Решение ситуационных задач	2	0	1
2	Динамическое программирование. Задача о коммивояжере	Решение ситуационных задач	2	1	2
Всего			4	1	

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 7				
1	Построение и оптимизация сетевого графика в условиях дефицита ресурсов	2	2	3
2	Проектирование нейронной сети для решения задачи оптимизации	2	2	4
Всего		4	4	

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 7, час.
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	48	48
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)	16	16
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
Всего	96	96

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)
--------------------	--------------------------	--

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/1062325	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: https://znanium.com/catalog/product/1062325 . — Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/908528	Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепашин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/908528 . — Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1054205	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: https://znanium.com/catalog/product/1054205 . — 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
http://window.edu.ru/	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://e.lanbook.com/	ЭБС Лань
https://www.book.ru/	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
https://urait.ru/	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
----------	--------------

№ 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

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
"отлично" "зачтено"	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
"хорошо" "зачтено"	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
"удовлетворительно" "зачтено"	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
"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	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
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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
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
1	Динамическое программирование. Задача об оптимальной загрузке
2	Динамическое программирование. Задача о маршрутах на прямоугольном поле
3	Дерево принятия решений
4	Метод ветвей и границ. Задача об оптимальной загрузке
5	Метод ветвей и границ. Задача о коммивояжере

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.

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.

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/rp/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 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:

- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения);
- 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:
 - о ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
 - о разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
 - о закрепления пройденного материала;
 - о 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:
 - о расширения научного кругозора обучающихся;
 - о рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
 - о углубленного изучения материала курса;
 - о помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
 - о подготовки в участии в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся 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;
- выполнения контрольной работы заочников;
- 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 устной 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

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