

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

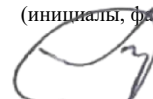
Руководитель образовательной программы

д.э.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.С. Будагов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«09» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория систем и системный анализ»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности/ специализации	Интеллектуальные информационные системы и технологии
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



06.02.2026

(подпись, дата)

Е.А. Перепелкин

(инициалы, фамилия)

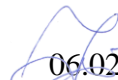
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«06» февраля 2026 г, протокол № 7/25-26

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)



06.02.2026

(подпись, дата)

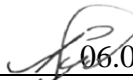
В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



06.02.2026

(подпись, дата)

Л.В. Рудакова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности/специализации «Интеллектуальные информационные системы и технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-6 «Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными математическими моделями, методами и алгоритмами теории систем и системного анализа, которые находят применение при анализе сложных экономических и технических систем и процессов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (5 семестр).

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

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области анализа и синтеза сложных экономических и технических систем и процессов на основе методов общей и математической теории систем, математического и компьютерного моделирования, методов системного анализа.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и	ОПК-6.3.1 знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ОПК-6.У.1 уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для

	математического моделирования	автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий ОПК-6.В.1 владеть навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий
--	-------------------------------	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ»
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»
- «Дискретная математика»
- «Теория вероятностей»
- «Основы программирования»

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

- «Моделирование»
- «Исследование операций»
- «Управление проектами»
- «Проектирование информационных систем».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	79	79
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Общая теория систем	1				15
Раздел 2. Математическая теория систем	1	2	4		15
Раздел 3. Теория систем управления	1	2			15
Раздел 4. Методы и задачи системного анализа	1	2	4		15
Раздел 5. Моделирование в системном анализе		2			19
Итого в семестре:	4	8	8		79
Итого	4	8	8	0	79

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>Раздел 1. Общая теория систем</p> <p>Тема 1.1. История системных исследований.</p> <p>Тема 1.2. Обзор прикладных направлений в теории систем и системном анализе.</p> <p>Тема 1.3. Основные понятия общей теории систем. Свойства систем. Модели систем. Классификация систем.</p>
2	<p>Раздел 2. Математическая теория систем</p> <p>Тема 2.1. Теоретико-множественное определение системы.</p> <p>Тема 2.2. Понятие динамической системы. Системы с непрерывным и дискретным временем.</p> <p>Тема 2.3. Свойства динамических систем. Устойчивость. Управляемость. Наблюдаемость. Идентифицируемость.</p>
3	<p>Раздел 3. Теория систем управления</p> <p>Тема 1. Модели систем управления. Описание во временной области. Описание в пространстве состояний. Линейные и нелинейные системы. Линеаризация. Описание в частотной области. Передаточные функции и структурные схемы.</p> <p>Тема 2. Критерии устойчивости, управляемости и наблюдаемости линейных систем.</p> <p>Тема 3. Стабилизирующая обратная связь. Обратная связь по состоянию. Обратная связь по выходу. Наблюдатель состояния.</p>

4	Раздел 4. Методы и задачи системного анализа. Тема 1. Задачи линейного программирования. Транспортная задача. Задача о назначениях. Тема 2. Задачи теории игр. Матричная игра как задача линейного программирования. Тема 3. Принятие решений в условиях полной и частичной неопределенности.
---	--

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 5					
1	Модели динамических систем	Решение задач	2		2
2	Анализ и синтез систем управления	Решение задач	2		3
3	Принятие решений в условиях неопределенности	Решение задач	2		4
4	Стохастические системы	Решение задач	2		5
Всего			8		

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 5				
1	Моделирование динамических систем в Scilab	2		2
2	Моделирование гибридных систем в Xcos	2		2
3	Решение транспортной задачи в Python	2		4
4	Решение матричной игры в Python	2		4
Всего		8		

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	54	54
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
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. разделов 6-11.

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)
https://znanium.ru/catalog/document?id=435771 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. – М.: ИНФРА-М, 2024. – 288 с.	
https://znanium.ru/catalog/document?id=432083 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – М.: Дашков и К, 2023. – 642 с.	

https://e.lanbook.com/book/518000 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Певзнер, Л. Д. Теория систем управления: учебное пособие / Л. Д. Певзнер. – СПб.: Лань, 2026. – 448 с.	
https://e.lanbook.com/book/211817 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Юмагулов, М. Г. Введение в теорию динамических систем: учебное пособие / М. Г. Юмагулов. – СПб.: Лань, 2022. – 272 с.	

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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
	Программные средства общего назначения
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4	MozillaFirefox (лицензии GPL/LGPL/MPL)
	Специальные программные средства
1	Scilab (Лицензия GPLv2)
2	Engee (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
3	Python (Лицензия PSF License Version 2)

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
Электронные библиотечные ресурсы и системы	
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
Современные профессиональные базы данных	
1	Реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus (https://www.scopus.com/), доступ по IP -адресам ГУАП

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийная лекционная аудитория: специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi	

2	Учебная аудитория для практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа WiFi.	
3	Учебная аудитория для лабораторных работ, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; – лабораторное оборудование: персональные компьютеры с установленным специализированным программным обеспечением. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi	
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus.	

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 и задач 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	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 связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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
	Вопросы	
1	Назовите и охарактеризуйте основные этапы развития системных исследований.	ОПК-6.3.1
2	Перечислите и охарактеризуйте прикладные направления в системных исследованиях.	ОПК-6.3.1
3	Дайте определение основным понятиям общей теории систем.	ОПК-6.3.1
4	Проведите классификацию систем.	ОПК-6.3.1
5	Охарактеризуйте кибернетический подход к описанию систем.	ОПК-6.3.1
6	Дайте теоретико-множественное определение системы.	ОПК-6.3.1
7	Сформулируйте определение устойчивости динамической системы.	ОПК-6.3.1
8	Сформулируйте определение управляемости динамической системы.	ОПК-6.3.1
9	Сформулируйте определение наблюдаемости динамической системы.	ОПК-6.3.1
10	Сформулируйте определение идентифицируемости динамической системы.	ОПК-6.3.1

11	Запишите уравнения динамической системы в пространстве состояний.	УК-1.3.2
12	Опишите процесс линеаризации нелинейной системы в пространстве состояний.	УК-1.3.2
13	Запишите уравнения линейной стационарной системы в частотной области.	УК-1.3.2
14	Сформулируйте критерии устойчивости, управляемости и наблюдаемости линейных стационарных систем.	УК-1.3.2
15	Опишите структуру системы с обратной связью по состоянию.	УК-1.3.2
16	Запишите уравнения системы с наблюдателем состояния.	УК-1.3.2
17	Запишите целевую функцию и ограничения задачи линейного программирования.	УК-2.3.1
18	Сформулируйте транспортную задачу и задачу о назначениях как задачи линейного программирования.	УК-2.3.1
19	Дайте постановку задачи матричной игры с нулевой суммой.	УК-2.3.1
20	Опишите алгоритм синтеза оптимальных стратегий в матричной игре на основе задачи линейного программирования.	УК-2.3.1
21	Сформулируйте критерии принятия решений в условиях полной неопределенности.	УК-2.3.1
22	Сформулируйте критерии принятия решений в условиях частичной неопределенности.	УК-2.3.1
23	Опишите методы моделирование случайных чисел и потоков событий.	ОПК-6.3.1
24	Запишите уравнения, описывающие конечные цепи Маркова с непрерывным временем.	ОПК-6.3.1
25	Запишите уравнения, описывающие конечные цепи Маркова с дискретным временем.	ОПК-6.3.1
26	Сформулируйте основные понятия теории систем массового обслуживания.	ОПК-6.3.1
Задачи		
27	Опишите состав, структуру и функции подсистем системы «квадрокоптер».	УК-1.В.2
28	Приведите пример системы с сетевой структурой в области телекоммуникаций. Опишите состав и структуру системы.	УК-1.В.2
29	Приведите пример системы с иерархической структурой в производственной сфере. Опишите уровни иерархии.	УК-1.В.2
30	Опишите самолет с автопилотом как систему управления с обратной связью. Модель самолета представьте в виде структурной схемы.	УК-1.В.2
31	Постройте описание системы «физический маятник» в пространстве состояний.	ОПК-6.У.1
32	Запишите передаточную функцию системы $\dot{x}_1 = 0,3x_1 - 2,7x_2 + u,$ $\dot{x}_2 = 8,2x_1 + 4,1x_2 - 2u,$ $y = x_1 - x_2.$	ОПК-6.У.1
33	Найдите нули и полюсы системы с передаточной функцией $g(s) = \frac{s^2 + 2,4s + 15,13}{5,8s - 3,2}.$	ОПК-6.В.1

34	Проверьте устойчивость непрерывной системы $\dot{x} = Ax$ по собственным числам матрицы системы $A = \begin{bmatrix} 2,7 & -1,3 \\ 5,9 & -4,6 \end{bmatrix}.$	ОПК-6.В.1
35	Проверьте устойчивость дискретной системы $x(k+1) = Ax(k)$ по собственным числам матрицы системы $A = \begin{bmatrix} 0,3 & -0,2 \\ -0,7 & 0,5 \end{bmatrix}.$	ОПК-6.В.1
36	Определите, при каких значениях параметров a_1, a_2, b_1, b_2 система $\begin{aligned} \dot{x}_1 &= a_1 x_1 + b_1 u, \\ \dot{x}_2 &= a_2 x_2 + b_2 u. \end{aligned}$ управляема	УК-1.В.2
37	Определите, при каких значениях параметров a_1, a_2, c_1, c_2 система $\begin{aligned} \dot{x}_1 &= a_1 x_1, \quad \dot{x}_2 = a_2 x_2, \\ y &= c_1 x_1 + c_2 x_2 \end{aligned}$ наблюдаема	УК-1.В.2
38	Приведите пример задачи линейного программирования в производственной сфере.	ОПК-6.У.1
39	Сформулируйте транспортную задачу как задачу линейного программирования.	ОПК-6.У.1
40	Приведите пример задачи о назначении в работе пассажирского транспорта.	ОПК-6.У.1
41	Определите оптимальные стратегии в игре с платежной матрицей $P = \begin{bmatrix} 7 & 3 \\ 4 & 6 \end{bmatrix}.$	ОПК-6.В.1
42	Найдите предельные вероятности в конечной цепи Маркова с дискретным временем, с двумя состояниями и вероятностями переходов: $p_{11} = 0,3; p_{12} = 0,7; p_{21} = 0,8; p_{22} = 0,2$.	ОПК-6.В.1
43	Найдите предельные вероятности в конечной цепи Маркова с непрерывным временем, с двумя состояниями и интенсивностями переходов: $\lambda_{12} = 24; \lambda_{21} = 17$.	ОПК-6.В.1
44	Постройте описание узла компьютерной сети как системы массового обслуживания.	ОПК-6.У.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
	Учебным планом 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
	Контрольная работа по разделу 3

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекция состоит из введения, теоретического материала, примеров, включая примеры с программным кодом, результатами вычислений и моделирования систем, заключения;
- конспект лекций представлен в личном кабинете обучающегося (<https://pro.guap.ru>) в виде слайдов по всем темам дисциплины.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Учебным планом не предусмотрено.

11.3. 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.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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

На практических занятиях обучающиеся решают задачи по темам, указанным в п. 4.3.

11.4. 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

представлены в методических указаниях к лабораторным работам

Структура и форма отчета о лабораторной работе

представлены в методических указаниях к лабораторным работам

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

представлены в методических указаниях к лабораторным работам

Методические указания к лабораторным работам размещены в личном кабинете обучающегося (<https://pro.guap.ru>).

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы.

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. 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 выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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).

11.7. 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.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде защиты лабораторных работ. Выполнение и защита всех лабораторных работ является необходимым условием получения допуска к экзамену.

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:

- 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».

Экзамен проводится в письменном виде. Экзаменационный билет содержит два вопроса и задачу из таблицы 15.

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