

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«_23_» __мая_____ 2022__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы в задачах анализа и синтеза сложных систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Интеллектуальный анализ и визуализация данных
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022__

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор, д.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

23.05.22 Л.П. Вершинина
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«23» мая 2022 г, протокол № 05/2

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

23.05.22 А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 01.04.02(02)

д.ф.-м.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

23.05.22 А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Заместитель декана факультета №фпти по методической работе

доц., к.т.н.



23.05.22 Р.Н. Целмс

Аннотация

Дисциплина «Математические методы в задачах анализа и синтеза сложных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Интеллектуальный анализ и визуализация данных». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-2 «Способен разрабатывать концептуальные и математические модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности»

ПК-3 «Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам исследований»

ПК-4 «Способен участвовать в разработке проектов по проведению и внедрению научных исследований и опытно-конструкторских разработок предприятия»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическим описанием систем с целью их последующего анализа и синтеза. Рассмотрены методы математического описания и исследования состояний, свойств, характеристик систем, а также протекающих в них процессов. Излагаются широко используемые в практических задачах приемы разработки математических моделей технических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов общесистемных знаний и навыков математического описания систем с целью их последующего анализа и синтеза.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.3.1 знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы для решения задач/проблем профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать концептуальные и математические модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3.1 знать системообразующую и смыслообразующую роль моделей в исследовании объектов, процессов, явлений ПК-2.У.1 уметь выбирать математический аппарат для разработки и анализа концептуальных и математических моделей, позволяющих исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности ПК-2.В.1 владеть технологией моделирования систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований; подготавливать отдельные задания для исполнителей, публикации, обзоры и научно-технические отчеты по результатам	ПК-3.3.1 знать методы проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

	исследований	
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен участвовать в разработке проектов по проведению и внедрению научных исследований и опытно-конструкторских разработок предприятия	ПК-4.3.1 знать общие принципы анализа и синтеза объектов профессиональной сферы; технологию разработки и управления проектом

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Обработка нечеткой информации в системах принятия решений;
- Математические методы и модели в научных исследованиях;
- Методы получения и анализа экспертной информации.

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

- Научно-исследовательской работы;
- Производственной практики.

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	12	12
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	20	20
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Методологические основы анализа и синтеза систем Тема 1.1. Тема 1.2.	4	4			4
Раздел 2. Математические методы анализа и синтеза систем в условиях неопределенности Тема 2.1. Тема 2.2.	7	6			8
Раздел 3. Математические методы анализа и синтеза систем управления Тема 3.1. Тема 3.2.	6	7			8
Итого в семестре:	17	17			20
Итого	17	17	0	0	20

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Понятия, определяющие структуру системы. Понятия, определяющие функционирование системы. Задачи анализа и синтеза систем. Функционально-структурный подход к анализу и синтезу систем. Взаимосвязь функции и структуры в процессе развития систем. Взаимосвязь этапов анализа и синтеза систем. Роль моделирования в анализе и синтезе систем. Жизненный цикл системы (2 часа).
1	Тема 1.2. Декомпозиция и агрегирование систем. Математические методы декомпозиции. Математические методы агрегирования (2 часа).
2	Тема 2.1. Стохастические методы анализа и синтеза систем (3 часа).
2	Тема 2.2. Нечеткие методы анализа и синтеза систем (4 часа).
3	Тема 3.1. Методы функционального анализа систем управления (2 часа).
3	Тема 3.2. Методы структурного и параметрического синтеза систем управления (4 часа).

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 3					
1	Методы и методики декомпозиции систем	Реферативные доклады обучающихся с последующим обсуждением; решение задач	2	2	1
2	Методы и методики агрегирования систем	Реферативные доклады обучающихся с последующим обсуждением; решение задач	2	2	1
3	Стохастические и нечеткие методы анализа и синтеза систем	Реферативные доклады обучающихся с последующим обсуждением; решение задач	6	3	2
4	Методы структурного синтеза систем управления	Реферативные доклады обучающихся с последующим обсуждением; решение задач	3	2	3
5	Методы параметрического синтеза систем управления	Реферативные доклады обучающихся с последующим обсуждением; решение задач	4	3	3
Всего			17	12	

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
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)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	20	20

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)
http://e.lanbook.com/book/59631	Гайдук, А.Р. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления (Полиномиальный подход). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 360 с.	ЭБС «Лань»
http://e.lanbook.com/book/40733	Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 105 с.	ЭБС «Лань»
http://e.lanbook.com/book/59351	Зубов, И.В. Методы анализа динамики управляемых систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 224 с.	ЭБС «Лань»
http://e.lanbook.com/book/59680	Ким, Д.П. Алгебраические методы синтеза систем автоматического	ЭБС «Лань»

http://e.lanbook.com/book/52408	<p>управления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2014. — 164 с.</p> <p>Романова, И.К. Управление сложными техническими объектами. Часть 3. Построение математических моделей систем. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 68 с</p>	<p>ЭБС «Лань»</p>
http://e.lanbook.com/book/52131	<p>Ющенко, А.С. Статистический анализ линейных систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / А.С. Ющенко, Д.С. Делия. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 52 с</p>	<p>ЭБС «Лань»</p>

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://e.lanbook.com	ЭБС «Издательство «Лань»

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
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Понятие сложной системы. Свойства систем.	УК-1.3.1
2	Уровни представления системы.	УК-1.3.1
3	Понятия, определяющие структуру и функционирование системы. Виды структур.	УК-1.3.1
4	Основные принципы системного подхода к анализу и синтезу сложных систем.	УК-1.3.1
5	Задачи анализа и синтеза систем. Взаимосвязь этапов анализа и синтеза систем.	УК-1.3.2
6	Жизненный цикл системы.	УК-1.3.2
7	Функционально-структурный подход к анализу и синтезу систем.	УК-1.3.2
8	Декомпозиция и агрегирование систем.	ПК-2.3.1
9	Методы и методики декомпозиции систем.	ПК-2.3.1
10	Методы и методики агрегирования систем.	ПК-2.3.1
11	Детерминированные методы анализа систем.	ПК-2.У.1
12	Вероятностные методы анализа систем.	ПК-2.У.1
13	Математические методы анализа систем в условиях неопределенности.	ПК-2.У.1
14	Математический и эвристический синтез систем.	ПК-2.У.1
15	Методы параметрического синтеза систем.	ПК-2.В.1
16	Методы структурного синтеза систем.	ПК-2.В.1
17	Методы оптимизации в синтезе систем управления.	ПК-3.3.1
18	Методы сведения векторного синтеза к скалярному.	ПК-3.3.1
19	Анализ и синтез как основа технологии моделирования систем.	ПК-4.3.1
20	Планирование эксперимента при анализе систем.	ПК-4.3.1
21	Математические методы анализа технических систем управления. Примеры.	ПК-4.3.1
22	Математические методы синтеза технических систем управления. Примеры.	ПК-4.3.1

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Определите правильную формулировку понятия «система»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. набор элементов с установленными связями 2. совокупность объектов, объединённых для достижения поставленной цели 3. совокупность элементов, случайно выбранных из конечного множества объектов 4. множество объектов и их связей, ограниченное общим числом элементов 	УК-1.3.1
2	<p>Выберите правильное определение «структура системы»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. порядок перечисления элементов системы 2. порядок формирования системы из выделенного множества элементов и их взаимосвязей 3. порядок оценки силы связей системы 4. матрица межэлементных связей и их направлений в данной системе 	УК-1.3.1
3	<p>Какие задачи не относятся к функционально-структурному анализу системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. уточнение состава и законов функционирования элементов, алгоритмов функционирования и взаимовлияний подсистем 2. построение прогнозов 3. задание пространства состояний 4. анализ аналогов 5. задание параметрического пространства, в котором задано поведение системы, 6. анализ целостности системы, 7. формулирование требований к создаваемой системе 	УК-1.3.1
4	<p>Для описания систем с распределенными параметрами используют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. линейные алгебраические уравнения 2. обыкновенные дифференциальные уравнения 3. дифференциальные уравнения в частных производных 4. тензорные уравнения 	УК-1.3.2
5	<p>Иерархические диаграммы, используемые при разработке программ методом структурного программирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CASE-диаграммы 2. дерево целей 3. SADT – диаграммы 4. схемы Джексона 	УК-1.3.2
6	В различных методиках исследования систем типичной является	ПК-2.3.1

	<p>декомпозиция модели на на глубину</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4-5 уровней 2. 5-6 уровней 3. 6-7 уровней 4. 7-8 уровней 5. 8-9 уровней 6. 9-10 уровней 	
7	<p>К принципам моделирования сложных систем не относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. системный подход при решении задач анализа и синтеза 2. принцип иерархического многоуровневого моделирования 3. эквивиальность 4. принцип множественности моделей 	ПК-2.3.1
8	<p>При имитационном моделировании структура моделируемой системы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. представляется в неявном виде 2. адекватно отображается в модели 3. представляется в виде графа 	ПК-2.3.1
9	<p>Как можно представить процесс, описанный графом, другой формой математической записи, отразив все межэлементные связи и их характеристики?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в виде закона распределения случайной величины 2. в виде таблицы (матрицы) 3. в виде ступенчатой функции 4. в виде зависимости $f(t)$ 	ПК-2.У.1
10	<p>Назовите основные принципы декомпозиции сложной системы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. полнота 2. простота 3. функциональность 4. оптимизируемость 	ПК-2.В.1
11	<p>Под определением понятия «декомпозиция системы» понимается:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выбор и обоснование межэлементных связей 2. поиск элемента с наибольшим числом связей 3. формирование системы из выбранного множества элементов 4. условное деление системы на её составляющие 	ПК-2.В.1
12	<p>Как называется проектировочная процедура, суть которой заключается в разработке (или выборе) структуры объекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объектный синтез 2. параметрический синтез 3. структурный синтез 	ПК-3.3.1
13	<p>Параметрическим синтезом называют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проектировочную процедуру, суть которой заключается в разработке (или выборе) структуры объекта 2. проектировочную процедуру, суть которой заключается в расчете (или выборе) значений параметров элементов объекта 3. задачу оптимизации на базе многовариантного анализа 	ПК-3.3.1
14	<p>Цель анализа системы – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. возможно более полное познание закономерностей функционирования системы при существующей заданной структуре 2. спроектировать, построить такую структуру системы, при которой наилучшим образом будут реализованы заданные 	ПК-3.3.1

	ею функции	
15	Цель синтеза системы – это <ol style="list-style-type: none"> 1. возможно более полное познание закономерностей функционирования системы при существующей заданной структуре 2. спроектировать, построить такую структуру системы, при которой наилучшим образом будут реализованы заданные ею функции 	ПК-3.3.1
16	Выбрать условия применения дисперсионного анализа <ol style="list-style-type: none"> 1. изучаемые факторы должны быть независимы между собой 2. изучаемые факторы должны быть зависимы между собой 3. факторы должны быть лингвистическими переменными 4. можно применять как количественные, так и качественные признаки 5. можно применять только количественные признаки 6. можно применять только качественные признаки 	ПК-3.3.1
17	Условие применимости критерия Гильберта при исследовании управляемости и наблюдаемости систем <ol style="list-style-type: none"> 1. собственные значения матрицы системы должны быть комплексно сопряженными 2. собственные значения матрицы системы должны быть различными 3. собственные значения матрицы системы должны быть комплексными 	ПК-3.3.1
18	К дискретно-событийным системам не относятся <ol style="list-style-type: none"> 1. системы массового обслуживания 2. системы, описываемые сетями Петри 3. системы, описываемые цепью Маркова 4. системы, описываемые дифференциальными уравнениями 	ПК-3.3.1
19	Задача идентификации сложной системы в широком смысле состоит <ol style="list-style-type: none"> 1. в установлении математических соотношений между измеряемыми входами 2. в установлении математических соотношений между измеряемыми выходами 3. в установлении математических соотношений между измеряемыми входами и выходами при заданных их измерениях во времени 4. другой ответ 	ПК-4.3.1
20	Оценивание вариантов синтезированной системы осуществляется на этапе... <ol style="list-style-type: none"> 1. анализа 2. синтеза 3. декомпозиции 4. линеаризации 	ПК-4.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

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.

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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по характеру выполняемых обучающимися заданий подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, групповые дискуссии);
- в неинтерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

При выполнении домашних заданий обязательным является оформление отчета с последующей его защитой и загрузкой в личный кабинет.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

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

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

Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Формы проведения экзамена:

А) Устная.

Каждый обучающийся, допущенный к экзамену, получает экзаменационный билет, который включает в себя два вопроса, и отвечает на вопросы билета в устной форме.

Б) Тестирование.

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