

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Теория автоматизированного управления»
Приложение к рабочей программе дисциплины**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Компьютерные системы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общонаучных дисциплин

Форма обучения: Очная/очно-заочная

Курс: 2,3/3

Семестр: 4,5/5,6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 5/6 семестр

Диф.зачет: 4/5 семестр

Курсовая работа: 4/5 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (4-го и 5-го семестра учебного плана очной формы обучения; 5-го и 6-го семестра учебного плана очно-заочной формы обучения) и разбито на 5 учебных разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям, защиты курсовой работы, диф.зачета и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т/КР	Диф.зачет	Экзамен/Курсовая работа
Усвоенные знания						
3.1 основы системного подхода к исследованию и оптимизации процесса автоматизированного управления	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ	
3.2 понятия «управление» и «система управления»	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ	
3.3 особенности автоматизированных и автоматических систем	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ	
3.4 формальный аппарат анализа и синтеза структуры АСОИУ	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ	
3.5 организационные структуры информационных систем	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т		ТВ
3.6 процессы жизненного цикла программных средств	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т		ТВ
3.7 концепцию построения автоматизированных систем на базе информационных технологий	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т	ТВ	
3.8 подходы к автоматизации предприятий	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т		ТВ
3.9 методологию структурно-функционального проектирования	С	ТО	ОЛР/ОПЗ	Т		ТВ

3.10 методологию объектно-ориентированного проектирования	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т		ТВ
Освоенные умения						
У.1 определять состав функциональных задач, решаемых системой		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ	
У.2 использовать модели, методы и средства информационных технологий при создании АСОИУ		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ	
У.3 проектировать АСУ технологическим процессом с использованием программных средств		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т	ПЗ	
У.4 использовать структурно-функциональный анализ и проектирование		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т		ПЗ
У.5 использовать объектно-ориентированный анализ и проектирование		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т		ПЗ
У.6 работать с XML		ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 формальным аппаратом для анализа и синтеза структуры АСОИУ			ОЛР/ ОПЗ		КЗ	З
В.2 методиками формализации систем			ОЛР/ ОПЗ			КЗ/З
В.3 системами управления содержимым (CMS)			ОЛР/ ОПЗ			КЗ/З
В.4 тестированием программного обеспечения			ОЛР/ ОПЗ			КЗ/З

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; З – защита курсовой работы

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы, диф.зачета и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь», «владеть» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных

работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежных тестирований (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 13 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических занятий

Всего запланировано 13 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежное тестирование

Согласно РПД запланировано 3 рубежные тестирования (Т) и 3 контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины (тестирование в 4-м семестре и контрольные работы в 5-м семестре). Первое Т по разделу 1 «Основные понятия и определения автоматизированного управления», второе Т – по разделу 2 «Категориальные понятия системного анализа автоматизированного управления» третье Т – по разделу 3 «Модели и процесс принятия решений в АСУ». Первая КР по разделу 4 «Элементы детерминированных систем автоматического управления», вторая КР по разделу 5 «Теоретические основы автоматизированного управления вероятностными процессами», третья КР по разделу 6 «Элементы стохастических систем управления»

Типовые вопросы теста по разделу 1 (4-й семестр) «Основные понятия и определения автоматизированного управления»:

1. Следующая причина: *появление сложных систем управления с большим числом элементов электроники и автоматики* является причиной появления научной дисциплины...

- а) Вариационное исчисление;
- б) Теория скалярной оптимизации;
- в) Теория векторной оптимизации;
- г) Теория автоматизированных систем управления.

2. В следующем определении вставьте вместо многоточий нужный термин: «Под ... понимается процесс организации такого целенаправленного воздействия на некоторую часть среды, называемую...управления, в результате которого удовлетворяются потребности субъекта, взаимодействующего с этим ...».

- а) целевой функцией;
- б) объектом;
- в) управлением;
- г) критерием.

3. Указать на вариант понятия «алгоритм управления»:

- а) Способ решения задачи, позволяющий определить оптимальное значение управляющей функции;
- б) Способ решения задачи, позволяющий определить оптимальное значение управляемой функции;
- в) Способ решения задачи, позволяющий определить оптимальное значение ограничивающей функции;
- г) Способ решения задачи, позволяющий определить оптимальное значение коэффициентов функции.

4. Вставьте вместо многоточия нужное слово: *Процесс управления*– это ... процесс, заключающийся в сборе информации о ходе процесса, передаче ее в пункты накопления и переработки, анализе поступающей, накопленной и справочной информации, принятии решения на основе выполненного анализа, выработке соответствующего управляющего воздействия и доведении его до объекта управления.

- а) управленческий;
- б) технологический;
- в) имитационный;
- г) информационный.

5. Вставьте нужное слово: «Система ...– совокупность взаимодействующих между собой объекта управления и органа управления, деятельность которых направлена на достижение заданной цели ...»

- а) компенсации;
- б) конкретизации;
- в) организации;
- г) управления.

6. Задачи: *стабилизация, выполнение программы, слежение, оптимизация* решаются системой:

- а) управления;
- б) конкретизации;
- в) организации;
- г) компенсации.

7. Вставьте слова «система», «элемент», «подсистема» в нужные места:

_____ может быть разделена на _____ не сразу, а последовательным расчленением на _____, которые представляют собой компоненты более крупные, чем _____, и в то же время более детальные, чем _____ в целом.

8. Вставьте слова «система», «элемент», «подсистема», «структура» и «связь» в нужные места.

Понятие _____ означает строение, расположение, порядок. _____ отражает наиболее существенные взаимоотношения между _____ и их группами (_____), которые мало меняются при изменениях в _____ и обеспечивают существование _____ и ее основных свойств. _____ – это совокупность _____ и _____ между ними.

9. Вписать правильно понятия «состояние», «поведение» и «модель» системы:

Если система способна переходить из одного состояния в другое (например, $z_1 \rightarrow z_2 \rightarrow z_3$), то говорят, что она **обладает** _____.

Понятием «_____» обычно характеризуют мгновенную фотографию, «срез» системы, остановку в ее развитии.

Под _____ системы понимается описание системы, отображающее определенную группу ее свойств.

10. В следующем определении раскрыто понятие

- а) намерение;
- б) перспектива;
- в) цель;
- г) устремление.

...– это идеальное устремление, которое позволяет коллективу увидеть перспективы или реальные возможности, обеспечивающие своевременность завершения очередного этапа на пути к идеальным устремлениям.

11. Какое понятие здесь лишнее: *микросистемы, малые системы, сложные, ультрасложные, суперсистемы?*

12. Из следующего перечня исключить те, которые не имеют к основным этапам управления:

- 1. Формирование целей.
- 2. Определение объекта управления.

3. Структурный синтез модели.
4. Идентификация параметров модели объекта.
5. Планирование эксперимента.
6. Синтез управления.
7. Реализация управления или отработка в объекте оптимального решения, полученного на предыдущем этапе.
8. Адаптация.
9. Аккомодация

13. Объектом теории автоматизированного управления является:

- а) процесс управления в природных системах;
- б) процесс управления в социальной сфере;
- в) процесс управления в организационно-экономических и технических системах;
- г) процесс управления в научных организациях.

14. Из методов дискретной математики мы изучаем то, что относится к:

- а) Теории множеств и общей алгебре;
- б) Математическая логика;
- в) Теория автоматов;
- г) Общая теория графов.

Типовые вопросы теста по разделу 2(4-й семестр) «Категориальные понятия системного анализа автоматизированного управления»:

1. Системность является общим свойством ...

- а) материализма;
- б) материи;
- в) материнства;
- г) материалов.

2. Следующие признаки – обязательные признаки ...: *структурированность системы, взаимосвязанность составляющих ее частей, подчиненность организации всей системы определенной цели.*

- а) систематизации;
- б) систематичности;
- в) системности;
- г) бессистемности.

3. Приведите современный термин следующих понятий:

- а) «приложение системных концепции к функциям управления, связанным с планированием»;
- б) «анализ систем»;
- в) «системные исследования».

4. В следующем списке:

1. Постановка задачи исследования.

2. Построение модели исследуемого объекта.
3. Решение поставленной математической задачи.

перечислены...

- а) этапы системного анализа;
- б) принципы системного анализа;
- в) процедуры системного анализа;
- г) модели системного анализа.

5. В следующем списке:

- определение целей системного анализа;
- изучение структуры системы, анализ ее компонентов, выявление взаимосвязей между отдельными элементами;
- сбор данных о функционировании системы, исследование информационных потоков, наблюдения и эксперименты над анализируемой системой;
- построение моделей;
- проверка адекватности моделей, анализ неопределенности и чувствительности;
- исследование ресурсных возможностей;
- формирование критериев;
- генерирование альтернатив;
- реализация выбора и принятия решений;
- внедрение результатов анализа.

перечислены...

- а) этапы системного анализа;
- б) принципы системного анализа;
- в) процедуры системного анализа;
- г) модели системного анализа.

6. По каким признакам характеризуются связи между элементами системы?

7. По признаку силы связи делят на:

- а) прямые и обратные;
- б) направленные и ненаправленные;
- в) сильные и слабые;
- г) легковесные и тяжеловесные.

8. По признаку направленности связи делят на:

- а) прямые и обратные;
- б) направленные и ненаправленные;
- в) сильные и слабые;
- г) легковесные и тяжеловесные.

9. По признаку характера связи делят на:

- а) прямые и обратные;
- б) направленные и ненаправленные;
- в) сильные и слабые;

г) подчинения, равноправные, генетические, связи управления.

10. Следующие методы: *графический метод, метод с использованием сетевой модели, графоаналитический метод*, являются методами...

- а) методы информатики и программирования;
- б) анализа информационных потоков;
- в) математического анализа;
- г) статистического анализа.

11. Следующие виды моделей не относятся к математическим моделям системного анализа:

- а) астатическая модель;
- б) кинематическая модель;
- в) статическая модель;
- г) динамическая модель.

12. Следующие типы моделей не относятся к математическим моделям системного анализа:

- а) астатическая модель;
- б) аналитические;
- в) кинематическая модель;
- г) имитационные.

13. Основные виды критериев, наиболее часто встречающиеся в анализе сложных технических систем – это...

14. Следующие показатели критериев *прибыль, рентабельность, себестоимость* определяют:

- а) экономические критерии;
- б) технико-экономические;
- в) технологические;
- г) тактико-технические.

15. Следующие показатели критериев *выход продукта, характеристики качества* определяют:

- а) экономические критерии;
- б) технико-экономические;
- в) технологические;
- г) тактико-технические.

16. Следующие показатели критериев *производительность, надежность, долговечность* определяют:

- а) экономические критерии;
- б) технико-экономические;
- в) технологические;

г) тактико-технические.

Типовые вопросы теста по разделу 3 (4-й семестр) «Модели и процесс принятия решений в АСУ»

1. Наличие следующих основных черт:

- 1) Наличие цели (целей).
- 2) Наличие альтернативных линий поведения.
- 3) Наличие ограничивающих факторов.

... характеризуют:

- а) ситуации, в которых осуществляется охота;
- б) ситуации, в которых осуществляется рыбалка;
- в) ситуации, в которых осуществляется выбор;
- г) ситуации, в которых осуществляется шпионаж.

2. Следующий фактор не имеет отношения к принятию решений:

- а) экономический фактор;
- б) педагогический фактор;
- в) технический фактор;
- г) социальный фактор.

3. Следующие факторы принятия решений *деньги, производственные и людские ресурсы, время* и т.п. являются...:

- а) экономическими;
- б) техническими;
- в) социальными;
- г) педагогическими.

4. Следующие факторы принятия решений *габариты, вес, энергопотребление, надежность, точность* и т.п. являются...:

- а) экономическими;
- б) техническими;
- в) социальными;
- г) педагогическими.

5. Факторы принятия решений, *которые учитывают требования человеческой этики и морали, а также экологические требования* являются...:

- а) экономическими;
- б) техническими;
- в) социальными;
- г) педагогическими.

6. В следующую формулировку общей постановки задачи принятия решений вставить правильно термины «неконтролируемых», «неопределённых», «допустимых значений», «критерий оптимальности»:

При заданных значениях фиксированных и неконтролируемых факторов A_1, A_2, \dots, A_p , стохастических _____ факторов Y_1, Y_2, \dots, Y_q с учетом

_____ факторов Z_1, Z_2, \dots, Z_r найти $X_{1 \text{ опт}}, X_{2 \text{ опт}}, \dots, X_{I \text{ опт}}$, принадлежащее областям их _____ $W_{x_1}, W_{x_2}, \dots, W_{x_I}$, которые по возможности обращали бы в максимум (минимум) _____ F .

7. Укажите соответствие между классификационными признаками и видами задач принятия решений:

- 1) количество целей управления и соответствующих им критериев оптимальности;
- 2) наличие или отсутствие зависимости критерия оптимальности и ограничений от времени;
- 3) наличие случайных и неопределенных факторов; этот признак называют признаком «определенность – риск – неопределенность»;
- 4) используемый для их решения математический аппарат.

Виды задач:

- а) статические и динамические ЗПР;
- б) одноцелевые или однокритериальные (скалярные) и многоцелевые или многокритериальные (векторные) ЗПР;
- в) теория задач математического программирования;
- г) принятие решений при риске, или стохастические ЗПР.

8. Следующая задача

$$-3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2, \\ -x_1 - x_3 \geq -4, \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3). \end{cases}$$

является

- а) многокритериальной задачей;
- б) принятия решений при риске;
- в) однокритериальной задачей;
- г) динамической задачей.

9. Следующая задача

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \geq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3, \\ a_{41}x_1 + a_{42}x_2 \leq b_4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$L_1 = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max,$$

$$L_2 = d_1x_1 + d_2x_2 \rightarrow \min,$$

является

- а) многокритериальной задачей;
- б) принятия решений при риске;
- в) однокритериальной задачей;
- г) динамической задачей.

10. Следующая задача:

Найти оптимальные стратегии и цены игр, заданных платежными матрицами:

$$\text{а) } \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \end{pmatrix}; \text{ б) } \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \\ a_{41} & a_{42} \end{pmatrix}.$$

является

- а) многокритериальной задачей;
- б) принятия решений при риске;
- в) однокритериальной задачей;
- г) динамической задачей.

11. Следующие критерии: **Критерий Лапласа, Критерий Вальда, Критерий Сэвиджа, Критерий Гурвица** применяются при решении

- а) многокритериальных задач;
- б) задач принятия решений при риске;
- в) однокритериальных задач;
- г) задач в условиях неопределённости.

12. Следующие принципы: **равномерности, справедливой уступки, абсолютной уступки, относительной уступки** применяются при решении

- а) многокритериальных задач;
- б) задач принятия решений при риске;
- в) однокритериальных задач;
- г) задач в условиях неопределённости.

13. **Свертка локальных критериев** применяется при решении

- а) многокритериальных задач;
- б) задач принятия решений при риске;
- в) однокритериальных задач;
- г) задач в условиях неопределённости.

14. **Способы нормализации локальных критериев** применяются при решении

- а) многокритериальных задач;
- б) задач принятия решений при риске;

- в) однокритериальных задач;
- г) задач в условиях неопределённости.

15. Способы задания и учета приоритета локальных критериев применяются при решении

- а) многокритериальных задач;
- б) задач принятия решений при риске;
- в) однокритериальных задач;
- г) задач в условиях неопределённости.

Типовые задания КР по разделу 4 (5-й семестр) «Элементы детерминированных систем автоматического управления»

Дана одномерная система управления, описываемая дифференциальным уравнением

$$\ddot{x}(t) + 22\dot{x}(t) + 121x(t) = g(t), \quad g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 11.$$

Требуется:

1. Построить структурную схему системы.
2. Найти свободное и вынужденное движения, а также выходной сигнал системы.
3. Исследовать систему на устойчивость, управляемость и наблюдаемость.

Типовые задания КР по разделу 5 (5-й семестр) «Теоретические основы автоматизированного управления вероятностными процессами»

Варианты 1, 2, 3, 4

1. Даны детерминированные функции $a(t) = e^{(n+1)t} \cos(n+1)t$, $b(t) = \sin(n+1)t$, $\varphi(t) = t^{n+1}$ и случайные процессы $X(t)$, $Y(t)$, где n – номер варианта. Определить:

- 1) Математическое ожидание и дисперсию функции $Z(t) = a(t)X(t) + b(t)Y(t)$;
- 2) Корреляционную функцию функции $Z(t) = \varphi(t)X(t)$.

2. Случайный процесс задан следующим выражением

$$Y(t) = (e^{nt} + 1) \int_0^t X(t) dt + \cos(n+2)t + n,$$

где n – номер варианта. Определить математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию случайного процесса $Y(t)$, если заданы

$$M[X(t)] = t^n + nt^{n/2} + n, \quad K_X(t_1, t_2) = e^{-nt_1} e^{-nt_2}.$$

Типовые задания КР по разделу 6 (5-й семестр) «Элементы стохастических систем управления»

Дано уравнение стохастической системы

$$\dot{X} = -X(t) + G(t), \quad X(0) = X_0,$$

где $m_g(t) = 1$, $R_g(t_1, t_2) = \delta(t_1, t_2)$. Начальное состояние X_0 характеризуется условиями $m_0 = 0, R_0 = 0$. Требуется найти:

- а) математическое ожидание $m_x(t)$;
- б) ковариационную $R_x(t)$;
- г) ковариационную функцию $R_x(t_1 - t_2)$.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех ла-

бораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачёта в 4-м семестре и экзамена в 5-м семестре по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Защита курсовой работы

В первую очередь в качестве темы курсовой работы студентам предлагается тема «**Определение лучшего варианта плоттера по вариантам**». Постановка задачи следующая:

Для отдела ЦКБ необходимо устройство для вывода на печать конструкторских чертежей (плоттер). Имеются плоттеры четырёх моделей. Каждая модель характеризуется четырьмя локальными критериями: максимально возможный формат отпечатанного чертежа F (мм), разрешение чертежа R (dpi), объем буфера V (КБайт) и стоимость S (уе). Конкретные значения указанных локальных критериев для каждого из вариантов представлены в таб.:

Таблица

№ варианта \ Критерий	F	R	V	S
1	f_{11}	f_{12}	f_{13}	f_{14}
2	f_{21}	f_{22}	f_{23}	f_{24}
3	f_{31}	f_{32}	f_{33}	f_{34}
4	f_{41}	f_{42}	f_{43}	f_{44}

Требуется, используя известные схемы компромисса, определить лучший вариант плоттера:

- а) без учета приоритета локальных критериев;
- б) с учетом приоритета локальных критериев.

Кроме того, студент может в качестве темы курсовой работы выбрать одну из следующих тем:

1. Об аналитическом применении метода идеальной точки решения многоцелевой задачи линейного программирования.
2. О геометрическом применении метода идеальной точки решения многоцелевой задачи линейного программирования.
3. О решении многоцелевой задачи о назначениях.
4. Об основных методах решения многокритериальных задач.

5. Оценка многокритериальных альтернатив в многокритериальной теории полезности.
6. Подход аналитической иерархии при оценке многокритериальных альтернатив.
7. Автоматизация решения задачи выбора места постройки аэропорта.
8. Визуализация геометрического метода решения задачи линейного программирования.
9. Симплекс-метод в форме презентации.
10. Транспортная задача в форме презентации.
11. Применение методов оптимизации на графах при решении некоторых задач теории автоматизированного управления.
12. Некоторые математические методы оптимизации в задачах теории автоматизированного управления (по вариантам).
13. Оптимальный раскрой внешней облицовки каркасного дома (по вариантам).

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Каковы причины появления автоматизированного управления и что Вы знаете об истории становления и развития теории автоматизированного управления?
3. Как Вы понимаете смысл определений управления в широком смысле? Что такое «алгоритм управления». Сформулируйте понятие «процесс управления». В каких взаимоотношениях находятся объект управления и управляющий орган?
4. Перечислите задачи, решаемые системой управления. В чем состоит принципиальная разница между автоматическим и автоматизированным управлениями?
5. Раскройте понятие «система», «элемент», «подсистема». Поясните содержание понятий «структура» и «связь». Что такое «иерархия»? Что вкладывается в понятия «состояние», «поведение» и «модель» системы?
6. Раскройте понятие «цель». Какова его роль в управлении?
7. Большая (сложная) система как основной вид систем в теории автоматизированного управления. Назовите и поясните характерные особенности больших систем.
8. Перечислите основные этапы управления.
9. Что является объектом теории автоматизированного управления? Как Вы понимаете предмет теории автоматического управления?
10. Раскройте содержание трех циклов математических основ теории автоматизированного управления и кибернетики.

11. Расскажите о важности кибернетических моделей в проектировании АСУ.
12. Расскажите о вероятностных методах в кибернетике.
13. Какие Вы знаете методы оптимизации, применяемые в кибернетике?
14. Какая роль в кибернетике отводится дискретным моделям? Дайте классификацию методов дискретной математики и поясните их роль в теории автоматизированного управления.
15. Охарактеризуйте основные кибернетические модели вероятностной природы. Какое различие Вы можете найти между вероятностными и детерминированными моделями?
16. Что Вы знаете о теории искусственного интеллекта? Какова роль моделирования в теории автоматизированного управления? По каким признакам классифицируется моделирование? Дайте классификацию основных видов моделирования.
17. Поясните роль математического моделирования. Что такое имитационное и ситуационное моделирование?
18. Системность как общее свойство материи. Что такое системные представления? Расскажите о системном подходе и системных исследованиях.
19. Раскройте термин «системный анализ». Какие Вы знаете определения системного анализа?
20. Из каких этапов состоит системный анализ? Как Вы представляете себе методiku системного анализа?
21. Перечислите процедуры системного анализа. В чем состоит формулирование проблемы при системном анализе?
22. Дайте определение цели системного анализа. Каков порядок анализа структуры системы?
23. С какой целью осуществляется сбор данных о функционировании системы? Какие Вы знаете методы анализа информационных потоков?
24. Зачем необходимо построение модели системы? Как осуществляется проверка адекватности модели системы? В чем состоит анализ неопределенности и чувствительности модели системы?
25. Расскажите о видах ресурсов, используемых при реализации задач системного анализа.
26. С какой целью выполняется формирование критериев для системного анализа?
27. Каким образом производится генерирование альтернатив при системном анализе? Перечислите методы, используемые в системном анализе для проведения работы по формированию множества альтернатив.
28. Какие сложности возникают при решении задач выбора и принятия решений?
29. Каким образом осуществляется внедрение результатов системного анализа?
30. Основные условия, в которых осуществляется выбор решения. Перечислите основные группы ограничивающих факторов.
31. Что такое внешние и внутренние параметры?

32. Как реализуется процесс принятия решений?
33. Сформулируйте общую постановку задачи принятия решений.
34. Приведите классификацию задач принятия решений. В чем сущность однокритериальной задачи принятия решений? В чем сущность многокритериальной задачи принятия решений?
35. Как могут приниматься решения в условиях риска? В чем отличия решений в условиях риска и в условиях неопределенности? В чём заключаются основные критерии оптимальности выбора решений в условиях неопределенности.
36. Основные схемы компромисса в многокритериальных задачах. Что представляет собой принцип равномерности? В чем заключается принцип справедливой уступки? В чем отличия принципа абсолютной уступки от принципа относительной уступки?
37. Основные схемы компромисса в многокритериальных задачах. Поясните принцип выделения одного оптимизируемого критерия. Что представляет собой принцип последовательной уступки? Что такое свертка локальных критериев?
38. Способы нормализации локальных критериев. Способы задания и учета приоритета локальных критериев. Что представляет собой ряд приоритета? Что такое вектор приоритета? Как задается весовой вектор?
39. Каким образом обычно количественно задается приоритет критериев? Чем отличаются друг от друга «жесткий» и «гибкий» приоритеты?

Типовые практические задания для контроля освоенных умений:

1. Дана функция $y=4x^3+9x^2+6x-1$. Найти безусловные экстремумы функции.
2. Дана функция $y=4x^3+9x^2+6x-1$. Найти условные экстремумы функции на отрезке $[-2, 3]$.
3. Исследовать на безусловный экстремум функцию:

$$f(x, y)=2x^2+3xy+2y^2+3x-3y+2;$$
4. Исследовать на условный экстремум функцию:

$$f(x_1, x_2)=x_1+x_2 \text{ при условии } x_1^2 + x_2^2 - 8 = 0;$$
5. Исследовать на условный экстремум функцию:

$$f(x_1, x_2)=4x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_2^2 \text{ при условии } 4x_1^2 + \frac{4}{3}x_2^2 - 9 = 0.$$
6. Исследовать на условный экстремум функцию:

$$f(x_1, x_2)=2x_1^3+3x_2^3 \text{ при условии } x_1^2 + x_2^2 \leq 4.$$
7. Решить задачу графическим методом (найти оба экстремума целевой функции).

$$2x_1+4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq \frac{19}{3}, \\ x_1 + 3x_2 \leq 10, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

8. Составить математическую модель задачи об использовании сырья. Условия задач приведены в таблице.

Вариант 1			
S_i	b_i	P_1	P_2
S_1	70	2	7
S_2	50	3	2
S_3	40	2	4
	c_j	3	5

9. Составить математическую модель задачи о диете. Условия задач приведены в таблице.

Вариант 1			
S_i	b_i	P_1	P_2
S_1	70	2	7
S_2	50	3	2
S_3	40	2	4
	c_j	3	5

Типовые индивидуальные практические задания для контроля освоенных умений (задания выполняются к диф.зачёту):

Задание 1

Дана функция $y=f(x)$ (таблица). Найти:

а) Безусловные экстремумы функции $y=f(x)$.

б) Условные экстремумы функции $y=f(x)$ на отрезке $[a, b]$:

Вар-т	Функция	$[a, b]$	Вариант	Функция	$[a, b]$
1	$y=\ln(x^2-2x+2)$	$[0; 3]$	16	$y=e^{4x-x^2}$	$[1; 3]$
2	$y=3x/(x^2+1)$	$[0; 5]$	17	$y=(x^5-8)/x^4$	$[-3; -1]$
3	$y=(2x-1)/(x-1)^2$	$[-1/2; 0]$	18	$y=(e^{2x}+1)e^{-x}$	$[-1; 2]$
4	$y=(x+2)e^{1-x}$	$[-2; 2]$	19	$y=x \ln x$	$[1/e^2; 1]$
5	$y=\ln(x^2-2x+4)$	$[-1; 3/2]$	20	$y=x^3 e^{x+1}$	$[-4; 0]$
6	$y=x^3/(x^2-x+1)$	$[-1; 1]$	21	$y=x^2-2x+2/(x-1)$	$[-1; 3]$
7	$y=((x+1)/x)^3$	$[1; 2]$	22	$y=(x+1)\sqrt[3]{x^2}$	$[-4/5; 3]$
8	$y=\sqrt{x-x^3}$	$[-2; 2]$	23	$y=e^{6x-x^2}$	$[-3; 3]$
9	$y=4-e^{-x^2}$	$[0; 1]$	24	$y=(\ln x)/x$	$[1; 4]$
10	$y=(x^3+4)/x^2$	$[1; 2]$	25	$y=3x^4-16x^3+2$	$[-3; 1]$
11	$y=xe^x$	$[-2; 0]$	26	$y=x^5-5x^4+5x^3+1$	$[-1; 2]$
12	$y=(x-2)e^x$	$[-2; 1]$	27	$y=(3-x)e^{-x}$	$[0; 5]$
13	$y=(x-1)e^{-x}$	$[0; 3]$	28	$y=\sqrt{3}/2+\cos x$	$[0; \pi/2]$
14	$y=x/(9-x^2)$	$[-2; 2]$	29	$y=108x-x^4$	$[-1; 4]$
15	$y=(1+\ln x)/x$	$[1/e; e]$	30	$y=x^4/4-6x^3$	$[14; 20]$

Задание 2

Исследовать на безусловный экстремум функцию:

a) $f(x, y) = ax^2 + 2xy + by^2 - 2x - 3y$:

№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>
1	1	2	6	2	1	11	3	1	16	4	1
2	1	3	7	2	2	12	3	2	17	4	2
3	1	4	8	2	3	13	3	3	18	4	3
4	1	5	9	2	4	14	3	4	19	4	4
5	1	6	10	2	5	15	3	5	20	4	5

$$\text{б) } f(x, y) = ax^3 + ax^2y + bx + \frac{1}{3}y^3 + cy:$$

№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	2	4	6	11	4	16	20
2	3	6	8	12	5	20	24
3	4	8	10	13	2	10	15
4	5	10	12	14	3	15	20
5	2	6	9	15	4	20	25
6	3	9	12	16	5	25	30
7	4	12	15	17	2	12	18
8	5	15	18	18	3	18	24
9	2	8	12	19	4	24	30
10	3	12	16	20	5	30	36

Задание 3

Исследовать на условный экстремум функцию:

а) $f(x_1, x_2) = ax_1 + bx_2 + c$ при условии $4x_1^2 + cx_2^2 = 9$:

№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	1	1	3	6	3	2	2	11	5	8	6	16	7	4	2
2	3	4	5	7	5	4	3	12	5	3	2	17	5	4	1
3	1	1	2	8	7	5	6	13	9	3	1	18	9	6	6
4	1	2	6	9	3	9	5	14	9	7	3	19	9	5	2
5	1	1	1	10	5	2	1	15	3	6	7	20	7	3	7

б) $f(x_1, x_2) = ax_1^2 + 2x_1x_2 + bx_2^2$ при условии $4x_1^2 + cx_2^2 = 9$:

№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	1	1	-2	6	3	2	2	11	5	8	64/19	16	7	4	16/13
2	3	4	16/5	7	5	4	16/9	12	5	3	18/13	17	5	4	16/9
3	3	1	2	8	7	5	50/33	13	9	3	18/25	18	9	6	18/13
4	2	2	4	9	3	9	162/25	14	9	7	98/61	19	9	5	50/43
5	4	1	1	10	5	2	1	15	3	6	9/2	20	7	3	18/19

Задание 4

Исследовать на условный экстремум функцию:

а) $f(x_1, x_2) = ax_1^3 + bx_2^3$ при условии $x_1^2 + x_2^2 \leq c$:

№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	№ в-та	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	3	2	2	6	3	1	3	11	1	8	1	16	2	3	4

2	7	3	3	7	4	3	4	12	4	1	5	17	2	7	1
3	1	2	5	8	1	4	5	13	5	3	4	18	8	1	2
4	7	2	1	9	5	2	2	14	2	5	3	19	1	3	5
5	3	4	2	10	3	5	1	15	2	1	2	20	3	7	3

Задание 5

Решить задачу графическим методом (найти оба экстремума целевой функции).

$$2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq \frac{19}{3}, \\ x_1 + 3x_2 \leq 10, \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

Задание 6

1) Решить задачу линейного программирования (найти оба экстремума):

а) симплекс-методом;

б) методом искусственного базиса.

2) Составить для обоих экстремумов двойственную и найти её решение по решению исходной:

$$-3x_1 + x_2 + 2x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 2, \\ -x_1 - x_3 \geq -4, \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 6, \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3). \end{cases}$$

Задание 7

1) Решить задачу об использовании сырья симплекс-методом. Дать экономическую интерпретацию решения задачи.

2) Решить задачу о диете (рационе).

Условия задач приведены в таблице. Во всех случаях составить математическую модель задачи.

Вариант 1			
S_i	b_i	P_1	P_2
S_1	70	2	7
S_2	50	3	2
S_3	40	2	4
	c_j	3	5

Задание 8

Решить многокритериальную задачу геометрическим и аналитическим методами:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \geq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3, \\ a_{41}x_1 + a_{42}x_2 \leq b_4, \\ x_1, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$L_1 = c_1x_1 + c_2x_2 \rightarrow \max,$$

$$L_2 = d_1x_1 + d_2x_2 \rightarrow \min,$$

№ в-та знач. a_{ij}	1, 11, 21	2, 12, 22	3, 13, 23	4, 14, 24	5, 15, 25	6, 16, 26	7, 17, 27	8, 18, 28	9, 19, 29	10, 20, 30
c_1	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2
c_2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
d_1	3	1	2	1	3	2	1	2	2	3
d_2	2	2	2	3	1	3	2	3	2	2
a_{11}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a_{12}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
b_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a_{21}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
a_{22}	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
b_2	32	32	32	24	32	32	24	24	24	24
a_{31}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a_{32}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
b_3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
a_{41}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a_{42}	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
b_4	3	4	3	4	5	5	6	6	5	5

Задание 9

Найти оптимальные стратегии и цены игр, заданных платежными матрицами:

$$\text{а) } \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \end{pmatrix}; \text{ б) } \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \\ a_{41} & a_{42} \end{pmatrix}.$$

Значения коэффициентов платежных матриц

№ в-та знач. a_{ij}	1, 14, 26	2, 18, 23	3, 15, 22	4, 11, 28	5, 13, 30	6, 19, 21	7, 17, 27	8, 12, 24	9, 16, 20	10, 29, 25
	a_{11}	3	4	2	5	4	4	3	4	3
a_{12}	4	3	5	4	3	7	2	1	4	3
a_{13}	5	2	3	3	6	7	5	3	4	5
a_{14}	2	3	4	7	4	8	1	3	4	7
a_{21}	7	5	3	4	5	9	4	2	2	4
a_{22}	6	2	2	2	6	3	-1	3	3	2
a_{23}	4	6	5	5	4	4	3	5	4	3
a_{24}	8	1	3	4	7	6	2	2	2	6
a_{31}	4	3	4	3	-2	5	5	-1	5	3
a_{32}	4	3	5	4	3	9	3	2	3	5
a_{41}	3	-1	3	3	2	6	2	3	4	2
a_{42}	9	3	2	3	5	9	4	5	2	4

Задание 10

Торговая фирма разработала несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учётом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от возможных сочетаний показателей дохода представлены в таблице. Определить оптимальную стратегию фирмы в продаже товаров на ярмарке.

Значения коэффициентов условия задачи

№ в-та знач. a_{ij}	1, 18, 16	2, 17, 25	3, 19, 30	4, 15, 20	5, 14, 22	6, 21, 27	7, 12, 28	8, 11, 26	9, 13, 29	10, 24, 23
	a_{11}	3	2	3	4	3	5	2	2	3
a_{12}	5	4	4	3	2	3	3	1	2	4
a_{13}	1	2	2	5	4	-4	3	3	4	3
a_{21}	1	1	1	6	5	-2	4	4	5	3
a_{22}	4	3	2	2	3	5	2	3	3	1
a_{23}	3	5	4	3	2	2	1	1	2	4
a_{31}	4	4	5	2	2	1	3	1	2	2
a_{32}	2	2	3	5	5	1	2	4	5	3
a_{33}	5	-3	1	-2	-5	3	4	2	5	3

3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Описание одномерных линейных САУ дифференциальными уравнениями. Построение структурной схемы САУ по её дифференциальному уравнению, нахождение выходного сигнала по входному.

2. Описание многомерных линейных САУ дифференциальными уравнениями. Нахождение выходного сигнала по входному.

3. Устойчивость. Исследование на устойчивость линейных систем.

4. Управляемость и наблюдаемость. Исследование на управляемость и наблюдаемость линейных многомерных систем.

5. Исследование на управляемость и наблюдаемость линейных одномерных систем.

6. Случайный процесс, его вероятностные характеристики, нахождение.

7. Вероятностные характеристики производная и интеграла случайного процесса. Спектральная плотность случайного процесса.

8. Описание стохастических САУ дифференциальными уравнениями. Нахождение вероятностных характеристик стохастических САУ, описываемых дифференциальными уравнениями.

9. Передаточная функция динамической системы, её применение к нахождению спектральной плотности.

10. Передаточная функция динамической системы, её применение к нахождению дисперсии.

11. Передаточная функция динамической системы, её применение к нахождению формирующего фильтра.

Типовые задания для контроля приобретённых умений (индивидуально готовятся к экзамену):

1. Дана одномерная система управления, описываемая дифференциальным уравнением:

$$1) \ddot{x}(t) + 2n \dot{x}(t) + n^2 x(t) = g(t), x(0) = 0, \dot{x}(0) = n,$$

$$a) g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad б) g(t) = \begin{cases} e^{-nt}, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$2) \ddot{x}(t) + (n+1) \dot{x}(t) + nx(t) = g(t), x(0) = 0, \dot{x}(0) = n,$$

$$a) g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad б) g(t) = \begin{cases} e^{-nt}, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$3) \ddot{x}(t) - (n+1) \dot{x}(t) + nx(t) = g(t), x(0) = 0, \dot{x}(0) = n,$$

$$a) g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad б) g(t) = \begin{cases} e^{-nt}, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$4) \ddot{x}(t) + n \dot{x}(t) + n^2 x(t) = g(t), x(0) = 0, \dot{x}(0) = n,$$

$$a) g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad б) g(t) = \begin{cases} e^{-(n/2)t} \cos 5\sqrt{3}t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$5) \ddot{x}(t) - 10 \dot{x}(t) + 100x(t) = g(t), x(0) = 0, \dot{x}(0) = 10,$$

$$\text{а) } g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0; \end{cases} \quad \text{б) } g(t) = \begin{cases} e^{-(\frac{n}{2})t} \sin 5\sqrt{3}t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

Требуется:

1. Построить структурную схему системы.
2. Найти свободное и вынужденное движения, а также выходной сигнал системы.
3. Исследовать систему на устойчивость, управляемость и наблюдаемость.

2. Дана многомерная система

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)g(t), \quad x(t_0) = x_0,$$

$$y(t) = C(t)x(t).$$

автоматического управления своими матрицами A , B и C , начальными условиями и вектором входных данных. Требуется:

1. Написать уравнения системы в координатной форме.
2. Исследовать систему на устойчивость, управляемость и наблюдаемость.
3. Для устойчивых систем найти законы изменения векторов состояния и выхода системы:

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} -10 & 2 \\ 2 & -10 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \end{pmatrix}, g(t) = \begin{cases} e^{2t}, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$\text{б) } A = \begin{pmatrix} -6 & 0 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, g(t) = \begin{cases} e^t, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

$$\text{в) } A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, g(t) = \begin{cases} e^{2t}, & t > 0, \\ 0, & t \leq 0. \end{cases}$$

3. Даны детерминированные функции $a(t) = e^{(n+1)t} \cos(n+1)t$, $b(t) = \sin(n+1)t$, $\varphi(t) = t^{n+1}$ и случайные процессы $X(t)$, $Y(t)$, где n – номер варианта. Определить:

- 1) Математическое ожидание и дисперсию функции $Z(t) = a(t)X(t) + b(t)Y(t)$;
- 2) Корреляционную функцию функции $Z(t) = \varphi(t)X(t)$.

4. Случайный процесс задан следующим выражением

$$Y(t) = (e^{nt} + 1) \int_0^t X(t) dt + \cos(n+2)t + n,$$

где n – номер варианта. Определить математическое ожидание, корреляционную функцию и дисперсию случайного процесса $Y(t)$, если заданы

$$M[X(t)] = t^n + nt^{n/2} + n, \quad K_X(t_1, t_2) = e^{-nt_1} e^{-nt_2}.$$

5. Дано уравнение стохастической системы

$$\dot{X} = -X(t) + G(t), \quad X(0) = X_0,$$

где $m_g(t) = 1$, $R_g(t_1, t_2) = \delta(t_1, t_2)$. Начальное состояние X_0 характеризуется условиями $m_0 = 0, R_0 = 0$. Требуется найти:

- а) математическое ожидание $m_x(t)$;
- б) ковариационную $R_x(t)$;
- г) ковариационную функцию $R_x(t_1 - t_2)$.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

В рамках демонстрации приобретённых владений в 4-м семестре студенты выполняют курсовую работу по дисциплине. Тема курсовой работы «Определение лучшего варианта плоттера (по вариантам)».

Для отдела ЦКБ необходимо устройство для вывода на печать конструкторских чертежей (плоттер). Имеются плоттеры четырёх моделей. Каждая модель характеризуется четырьмя локальными критериями: максимально возможный формат отпечатанного чертежа F (мм), разрешение чертежа R (dpi), объем буфера V (КБайт) и цена R (руб). Конкретные значения указанных локальных критериев для каждого из вариантов представлены в таблице:

№ варианта	Данные
1	$\begin{pmatrix} 3 & 18 & 64 & 100 \\ 6 & 16 & 128 & 150 \\ 9 & 14 & 256 & 200 \\ 12 & 12 & 512 & 250 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 3 & 19 & 64 & 50 \\ 7 & 15 & 128 & 100 \\ 8 & 12 & 256 & 150 \\ 11 & 10 & 512 & 200 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 4 & 25 & 64 & 80 \\ 8 & 20 & 128 & 160 \\ 12 & 15 & 256 & 240 \\ 16 & 10 & 512 & 300 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 5 & 20 & 64 & 150 \\ 7 & 15 & 128 & 200 \\ 9 & 10 & 256 & 270 \\ 11 & 5 & 512 & 350 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 6 & 24 & 64 & 120 \\ 12 & 18 & 128 & 160 \\ 18 & 12 & 256 & 200 \\ 24 & 6 & 512 & 240 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 3 & 19 & 64 & 150 \\ 6 & 15 & 128 & 200 \\ 9 & 12 & 256 & 270 \\ 12 & 10 & 512 & 350 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 3 & 25 & 64 & 120 \\ 7 & 20 & 128 & 160 \\ 8 & 15 & 256 & 200 \\ 11 & 10 & 512 & 240 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} 6 & 20 & 64 & 80 \\ 12 & 15 & 128 & 160 \\ 18 & 10 & 256 & 240 \\ 24 & 5 & 512 & 300 \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} 5 & 18 & 64 & 110 \\ 7 & 16 & 128 & 170 \\ 9 & 14 & 256 & 230 \\ 11 & 12 & 512 & 290 \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} 5 & 25 & 64 & 70 \\ 9 & 20 & 128 & 130 \\ 13 & 16 & 256 & 190 \\ 17 & 9 & 512 & 250 \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} 4 & 35 & 64 & 120 \\ 13 & 30 & 128 & 160 \\ 21 & 25 & 256 & 200 \\ 28 & 20 & 512 & 240 \end{pmatrix}$

12	$\begin{pmatrix} 5 & 18 & 64 & 150 \\ 9 & 16 & 128 & 200 \\ 13 & 14 & 256 & 270 \\ 17 & 12 & 512 & 350 \end{pmatrix}$
----	---

Требуется, используя известные схемы компромисса, определить лучший вариант плоттера:

- а) без учета приоритета локальных критериев;
- б) с учетом приоритета локальных критериев.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.