

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки/ специальность	14.05.04 Электроника и автоматика физических установок		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и автоматика физических установок		
Специализация	Системы управления технологическими процессами и физическими установками		
Уровень образования	высшее образование - <b>специалитет</b>		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		А.Г. Горюнов
Преподаватель		К.А. Козин

2020г.

## 1. Роль дисциплины «Адаптивные системы управления» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Адаптивные системы управления	8	ПК(У)-6	Способен разрабатывать предложения по совершенствованию системы эксплуатации автоматизированных систем управления физическими установками	ПК(У)-6.В2	Владеет опытом исследования многосвязных систем автоматического управления
				ПК(У)-6.У2	Умеет провести анализ инвариантной системы на заданную точность управления
				ПК(У)-6.32	Знает принципы построения различных адаптивных и инвариантных систем
		ДПСК(У)-4	Способен применять полученные знания в области электроники и автоматики для проектирования новых технических средств систем автоматизированного управления	ДПСК(У)-4.В2	Владеет опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем
				ДПСК(У)-4.У2	Умеет провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме
				ДПСК(У)-4.32	Знает методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Владеть принципами построения адаптивных систем с эталонной и настраиваемой моделью, а также экстремальных систем с запоминанием экстремума.	ПК(У)-6.32 ДПСК(У)-4.В2	Раздел 1. Адаптивные системы управления. Способы поиска экстремума. Анализ динамики линейных экстремальных систем. Построение структурной схемы СЭР. Системы с замкнутым контуром настройки, системы с эталонной и настраиваемой моделью, системы с переменной структурой.	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-2	Провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме.	ДПСК(У)-4.У2	Раздел 1. Адаптивные системы управления	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной

			Организация квазистационарного режима работы, содержание и последовательность проектирования.	работе Экзамен
РД -3	Владеть принципами реализации инвариантности для различных типов систем автоматического управления.	ПК(У)-6.У2 ПК(У)-6.32	Раздел 2. Теория инвариантности	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-4	Владеть методами синтеза и анализа линейных многосвязных систем.	ПК(У)-6.В2 ДПСК(У)-4.32	Раздел 3. Многосвязные системы	Контрольная работа Защита отчета по лабораторной работе Экзамен

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
<p>1. Контрольная работа</p>	<p><b>Тема 1: Самонастраивающиеся системы управления</b>  <b>Вопросы:</b>  <i>Вариант 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определять составляющие градиента регулируемой функции <math>F</math> в СЭР, работающих по методу запоминания экстремума?</li> <li>2. Сформулируйте условие устойчивости "в малом" для СЭР.</li> <li>3. СНС с разомкнутым контуром настройки. Структурная схема, критерий настройки, преимущества перед СНС с замкнутым контуром настройки.</li> <li>4. Построить устойчивую систему из неустойчивых структур, фазовые портреты которых заданы.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Вариант 2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать понятие квазистационарного режима в поисковых адаптивных САУ. Применение этого режима в анализе адаптивных САУ.</li> <li>2. Метод Гаусса-Зейделя для движения системы к состоянию экстремума.</li> <li>3. Адаптивная система с эталонной моделью. Структура, критерий настройки, преимущества перед СНС с настраиваемой моделью.</li> <li>4. Построить устойчивую систему из неустойчивых структур, фазовые портреты которых заданы (см. рис.)</li> </ol> <p style="text-align: center;"><i>Вариант 3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить структурную схему 3-канальной СЭР, работающей по методу градиента. Для нахождения составляющих градиента использовать метод дифференцирования регулируемой функции <math>F</math> во времени.</li> <li>2. Как определить потери "на рысканье" в СЭР? Когда это необходимо делать?</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>3. Структура адаптивной САР с замкнутым контуром самонастройки с контролем АЧХ системы. Преимущества и недостатки системы перед инвариантной САР.</p> <p>4. Дать понятие метода переменной структуры. Что такое линия переключения, линия вырожденного движения? <i>Вариант 4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение составляющих градиента регулируемой функции по способу запоминания экстремума.</li> <li>2. Дать сравнительную характеристику способов организации движения СЭР к положению экстремума по быстродействию и точности.</li> <li>3. Для создания системы управления высокой точности можно использовать следующие способы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- СНС с эталонной моделью процесса,</li> <li>- СНС с настраиваемой моделью процесса,</li> <li>- систему с переменной структурой,</li> <li>- инвариантную систему.</li> </ul> Назовите сравнительные преимущества и недостатки этих систем.</li> <li>4. Построить устойчивую систему из неустойчивых структур, фазовые портреты которых заданы: <i>Вариант 5</i></li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод синхронного детектирования. Назначение, преимущества, недостатки.</li> <li>2. Известны корни векового уравнения экстремальной системы:  <math>P1 = - 0.3;</math>                      <math>P2 = - 0.05;</math>                      <math>P3 = - 2 - j \cdot 0.8;</math>  <math>P4 = - 2 + j \cdot 0.8;</math>              <math>P5 = - 0.1 - j \cdot 1.3;</math>              <math>P6 = - 0.1 + j \cdot 1.3.</math>  Найти время установления экстремума.</li> <li>3. Метод наискорейшего спуска для движения СЭР к положению экстремума. Преимущества, недостатки.</li> <li>4. Построить устойчивую систему из неустойчивых структур, фазовые портреты которых заданы:</li> </ol>
		<p><b>Тема 2: Теория инвариантности</b>  Вопросы:  <i>Вариант 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте математическую формулировку принципа абсолютной инвариантности для одномерных систем с обратной связью.</li> <li>2. Заданы уравнения движения САР:</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		$\begin{aligned} A_{11}(p)x_1 + 0x_2 + A_{13}x_3 &= B_1F(p); \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - A_{23}x_3 &= B_2F(p) + g(p); \\ 0x_1 - A_{32}x_2 + A_{33}x_3 &= 0 \end{aligned}$ <p>Построить структурную схему САР, определить условия инвариантности <math>x_1</math> от <math>F</math>. Выполнимы ли эти условия абсолютно в данном типе систем?</p> <p>3. Системы, инвариантные до <math>\varepsilon</math>, требуют после синтеза обязательную проверку на устойчивость. Почему и как это сделать?</p> <p>4. В системе, инвариантной до <math>\varepsilon</math>, разность степеней полиномов полного и вырожденного характеристических уравнений <math>N_2 - N_1 = 3</math>. Можно ли эту систему сделать устойчивой при бесконечном увеличении коэффициента усиления системы? Какие условия надо для этого выполнить?</p> <p><i>Вариант 2</i></p> <p>5. Выполняется ли принцип абсолютной инвариантности в одномерных САР, работающих по принципу регулирования с обратной связью? Пояснить ответ.</p> <p>6. Заданы уравнения движения САР:</p> $\begin{aligned} A_{11}(p)x_1 + 0x_2 - A_{13}x_3 &= B_1F_1(p); \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - A_{23}x_3 &= B_2F_2(p) + g(p); \\ 0x_1 - A_{32}x_2 + A_{33}x_3 &= B_3F_3(p); \end{aligned}$ <p>Построить структурную схему САР, найти условия абсолютной инвариантности <math>x_1</math> одновременно от <math>F_1</math> и <math>F_2</math>. Выполнимы ли эти условия абсолютно в данном типе систем?</p> <p>7. Признаки физической реализации условий абсолютной инвариантности. Необходимый и достаточный признак.</p> <p>8. Сформулируйте принцип двухканальности Б. Н. Петрова.</p> <p><i>Вариант 3</i></p> <p>9. Формулировка задачи полиинвариантности и степень ее достижения в одномерных и многомерных САР.</p> <p>10. Заданы уравнения движения САР:</p> $\begin{aligned} A_{11}(p)x_1 + A_{12}x_2 - A_{13}x_3 &= F_1(p); \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - A_{23}x_3 &= g(p); \\ A_{31}x_1 - A_{32}x_2 + A_{33}x_3 &= F_3(p); \end{aligned}$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Построить структурную схему САР, найти условия абсолютной инвариантности <math>x_1</math> от возмущения <math>F_3</math>. Выполнимы ли эти условия абсолютно в данном типе систем?</p> <p>11. Определите качество достижения инвариантности в системах, инвариантных до <math>\varepsilon</math>.</p> <p>12. Выполняется ли принцип абсолютной инвариантности в комбинированных следящих системах? Поясните структурную схему такой системы.</p> <p><i>Вариант 4</i></p> <p>13. В каких структурах систем автоматического управления принцип инвариантности может быть выполнен абсолютно? Почему?</p> <p>14. Заданы уравнения движения САР:</p> $\begin{aligned} A_{11}(p)x_1 + 0 + A_{13}x_3 &= F_1(p); \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 + 0 &= g(p) + F_1(p); \\ 0 + A_{32}x_2 + A_{33}x_3 &= 0 \end{aligned}$ <p>Построить структурную схему САР, найти условия абсолютной инвариантности <math>x_1</math> от возмущения <math>F_1</math>. Выполнимы ли эти условия абсолютно в данном типе систем?</p> <p>15. Дайте методику определения критического значения постоянных времени реальных дифференциаторов <math>\tau_{диф}</math> (по методу малого параметра Меерова М.В.) в системах, инвариантных до <math>\varepsilon</math>.</p> <p>16. Системы, допускающие бесконечное увеличение коэффициента усиления, относятся к типу одномерных САР с обратной связью, в которых, как известно, условия абсолютной инвариантности не выполняются. Почему же говорят, что при <math>K_{охв} = \infty</math> система будет абсолютно инвариантна. Нет ли здесь противоречия?</p> <p><i>Вариант 5</i></p> <p>17. Сформулируйте принцип двухканальности Петрова Б.Н.</p> <p>18. Заданы уравнения движения САР:</p> $\begin{aligned} A_{11}(p)x_1 + 0 + A_{13}x_3 &= F_1(p); \\ A_{21}x_1 + A_{22}x_2 + 0 &= g(p) + F_1(p); \\ 0 - A_{32}x_2 + A_{33}x_3 &= 0 \end{aligned}$ <p>Построить структурную схему САР, найти условия абсолютной инвариантности <math>x_1</math> от возмущения <math>F_1</math>, используя принцип двухканальности. Выполнимы ли эти условия абсолютно?</p> <p>19. Вы хотите в одномерной системе управления с обратной связью избавиться от влияния</p>

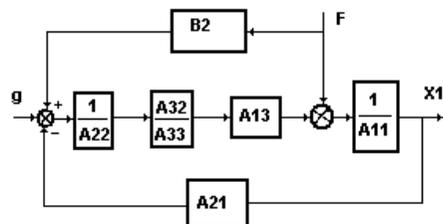
## Оценочные мероприятия

## Примеры типовых контрольных заданий

внешних возмущений и тем самым увеличить точность управления. Укажите сильные и слабые стороны трех вариантов решения этой задачи:

- построение системы, инвариантной до  $\epsilon$ ,
- построение комбинированной системы,
- построение системы с  $K_{\text{сист}} = \infty$ .

20. Задана структура комбинированной системы автоматической стабилизации:



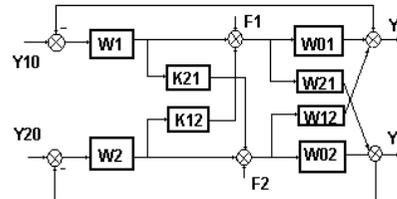
Найти уравнения системы, определить передаточную функцию компенсатора возмущения  $B2(p)$ .

**Тема 3: Многосвязные системы управления.**

Вопросы:

*Вариант 1*

- Используя принцип двухканальности, определить передаточные функции  $K_{12}(p)$  и  $K_{21}(p)$ , удовлетворяющие условиям автономности  $Y_1$  от  $Y_{20}$  и  $Y_2$  от  $Y_{10}$ :

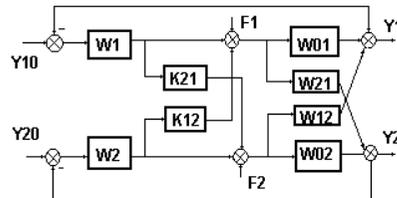


- Метод А.А. Красовского для анализа антисимметричных МСАР.
- Как преобразовать многосвязный объект V-типа в P-тип.
- Найти неуправляемые и ненаблюдаемые моды в МСАР, если известны матрицы пространства состояний:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}; \quad \bar{B} = [B_1 \quad B_2]; \quad \bar{C} = [0 \quad C_2]$$

*Вариант 2*

- Используя принцип двухканальности, определить передаточные функции  $K_{12}(p)$  и  $K_{21}(p)$ , удовлетворяющие условиям инвариантности  $Y_1$  от  $F_2$  и  $Y_2$  от  $F_1$ :



- Дайте определение автономного режима работы МСАР. Типы автономности, ее отличие от инвариантности.
- Метод декомпозиции для анализа МСАР.
- Найти неуправляемые и ненаблюдаемые моды в МСАР, если известны матрицы пространства состояний:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}; \quad \bar{B} = [B_1 \quad B_2]; \quad \bar{C} = [0 \quad C_2].$$

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое потери на поиск. Как они рассчитываются?</li> <li>2. Покажите на графике время переходного процесса в экстремальной системе.</li> <li>3. Что называют квазистационарным режимом работы экстремальной системы? Этот режим создается реально в системе при проектировании или это математический формализм, удобный для анализа системы?</li> <li>4. Представьте математическую модель системы в форме Коши.</li> <li>5. Каковы основные недостатки адаптивных систем данного типа? Насколько легко практически реализовать данный алгоритм?</li> <li>6. Как по-вашему можно реализовать усилитель с очень большим коэффициентом усиления?</li> <li>7. Существуют ли какие-то ограничения на параметры эталонной модели, или их можно задавать сколь угодно малыми?</li> <li>8. Что такое скользящий режим? Как его реализовать на практике?</li> <li>9. В чем заключается ограниченность такого принципа самонастройки?</li> <li>10. Колебательность в переходном процессе здесь выше, чем в Работе №2. Почему, и как ее можно уменьшить?</li> <li>11. Почему для реализации систем СПС стремятся использовать неустойчивые структуры?</li> <li>12. Постройте фазовые портреты для предложенных структур трех систем СПС.</li> <li>13. Запишите уравнение и постройте искусственную линию вырожденного движения, проходящую через начало координат для 1 квадранта фазовой плоскости.</li> <li>14. Для исследуемых систем имеет значение, с какого регулятора начать движение – с К1 или с К2?</li> <li>15. Если коэффициент усиления регулятора в этой системе устремить к бесконечности, то будет ли эта система абсолютно инвариантна?</li> <li>16. Каким еще способом можно добиться инвариантности до <math>\epsilon</math> в этой системе?</li> <li>17. Как можно реализовать практически большой коэффициент усиления?</li> <li>18. Является ли МСАР зонного регулирования реактора автономной, или каналы ЛАР работают в связанном режиме?</li> <li>19. Будет ли данная МСАР устойчива при отработке локальных возмущений реактивности?</li> <li>20. От каких факторов зависит качество регулирования в каналах ЛАР?</li> <li>21. Почему точность регулирования формы распределения нейтронного потока здесь не может быть высокой?</li> </ol>
3.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип адаптации. Типы адаптивных систем.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Формулировка принципа инвариантности и его реализация в САУ различных типов.</li> <li>3. Определение матричных передаточных функций МСАР: <math>G_\lambda(p)</math>, <math>G_q(p)</math>.</li> <li>4. Определение систем экстремального регулирования, их структура, понятие квазистационарного режима и средства его достижения.</li> <li>5. Формулировка принципа инвариантности и его реализация в САУ различных типов.</li> <li>6. Типы многосвязных объектов, переход к каноническому Р-типу.</li> <li>7. Определение grad F в экстремальных системах по методу синхронных детекторов.</li> <li>8. Решение полиинвариантной задачи в одномерных САУ.</li> <li>9. Соотношение понятий инвариантности и автономности в МСАР.</li> <li>10. 1.Определение grad F в экстремальных системах по методу дифференцирования F по времени.</li> <li>11. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем.</li> <li>12. Принцип двухканальности Б.Н.Петрова в МСАР.</li> <li>13. Определение grad F в экстремальных системах по методу запоминания экстремума.</li> <li>14. Решение задачи инвариантного управления в одномерных САУ.</li> <li>15. Методы анализа линейных МСАР, области их применения.</li> <li>16. Методы организации движения экстремальных систем к положению экстремума.</li> <li>17. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем.</li> <li>18. Метод Найквиста для анализа МОСАР.</li> <li>19. Оценка устойчивости в малом экстремальных систем, работающих по методу градиента.</li> <li>20. Решение задачи инвариантного управления в одномерных САУ.</li> <li>21. Метод декомпозиции для анализа МОСАР.</li> <li>22. Построение адаптивных систем с эталонной моделью.</li> <li>23. Формулировка принципа инвариантности и его реализация в САУ различных типов.</li> <li>24. Анализ динамики СНС с замкнутым контуром настройки по АЧХ.</li> <li>25. Решение полиинвариантной задачи в одномерных САУ.</li> <li>26. Понятие усредненного и относительного движения в симметричных МОСАР.</li> <li>27. Системы с переменной структурой. Синтез СПС методом фазовой плоскости.</li> <li>28. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем.</li> <li>29. Метод Красовского для анализа антисимметричных МОСАР.</li> <li>30. Синтез СПС с искусственным вырожденным движением.</li> <li>31. Решение задачи инвариантного управления в одномерных САУ.</li> <li>32. Понятие автономного режима работы в МСАР.</li> <li>33. Предмет и задача теории инвариантности. Формулировка принципа абсолютной</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>инвариантности.</p> <p>34. Определение систем, инвариантных до <math>\varepsilon</math>. Степень достижения инвариантности в этих системах.</p> <p>35. Методы реализации автономного управления в МСАР.</p> <p>36. Формулировка принципа инвариантности и его реализация в САУ различных типов.</p> <p>37. Оценка устойчивости систем, инвариантных до <math>\varepsilon</math>.</p> <p>38. Синтез автономной МОСАР методом ИПС.</p> <p>39. Методы создания скользящего режима в адаптивных системах.</p> <p>40. Определение <math>\tau_{\text{крит}}</math> в системах, инвариантных до <math>\varepsilon</math>.</p> <p>41. Системы, допускающие бесконечное увеличение коэффициента усиления без нарушения устойчивости. Условия устойчивости.</p> <p>42. Синтез СПС с искусственным вырожденным движением.</p> <p>43. Решение задачи инвариантного управления в комбинированных системах стабилизации.</p> <p>44. Найти неуправляемые и ненаблюдаемые моды в МСАР:</p> $\bar{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}; \quad \bar{B} = [0 \ b_2]; \quad \bar{C} = [0, \ C_2]$ <p>45. Системы с переменной структурой. Синтез СПС методом фазовой плоскости.</p> <p>46. Решение задачи инвариантного управления в комбинированных следящих системах.</p> <p>47. Принцип двухканальности и его применение для синтеза автономных МСАР.</p> <p>48. Системы, допускающие бесконечное увеличение коэффициента усиления без нарушения устойчивости. Условия устойчивости.</p> <p>49. Решение задачи инвариантного управления в МСАР.</p> <p>50. Методом двухканальности найти ИПС <math>K_{12}(p)</math> и <math>K_{21}(p)</math> в двумерной МСАР с объектом Р-типа. Наложение связей в матрице регулятора произвольное.</p> <p>51. Определение <math>\text{grad } F</math> в экстремальных системах по методу дифференцирования <math>F</math> по времени.</p> <p>52. Построить структурную схему системы, найти условия инвариантности <math>X_1</math> от <math>F_1</math> и <math>F_2</math> одновременно:</p> $A_{11}(p) * X_1 - A_{13} * X_3 = B_1 * F_1;$ $A_{21} * X_1 + A_{22} * X_2 - A_{23} * X_3 = B_2 * F_2 + g(p);$ $A_{31} * X_1 - A_{32} * X_2 + A_{33} * X_3 = B_3 * F_3;$ <p>53. Найти условия автономности <math>\varphi_1</math> от <math>\lambda_2</math> в двумерной МСАР с объектом Р-типа. Наложение связей в регуляторе – произвольное.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>54. Найти ИПС К12, исходя из условий автономности <math>\varphi_2</math> от <math>\lambda_1</math>, для двухканальной МСАР. Связи в объекте прямые, связь между регуляторами идет с выхода 1-го объекта на вход 2-го регулятора.</p> <p>55. Решение задачи инвариантного управления в МСАР.</p> <p>56. Системы, допускающие бесконечное увеличение коэффициента усиления без нарушения устойчивости. Условия устойчивости.</p> <p>57. Проблема управляемости и наблюдаемости в МСАР. Метод переменных состояния.</p> <p>58. Методы организации движения экстремальных систем к положению экстремума.</p> <p>59. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем.</p> <p>60. Найти неуправляемые и ненаблюдаемые моды в МСАР:</p> $\bar{A} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}; \quad \bar{B} = [b_1 \ b_2]; \quad \bar{C} = [0, \ C_2].$

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

*Проводятся методические материалы (процедуры проведения) ко всем оценочным мероприятиям:*

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	<p>Контрольная работа – письменное задание, выполняемое в условиях аудиторной работы для проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач определенного типа по разделу.</p> <p>Время выполнения в течении– 30 минут.</p> <p>Контрольная работа предполагает наличие определенных ответов.</p> <p>При оценке определяется полнота изложения материала, качество, четкость и последовательность изложения мыслей,</p> <p>Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.</p>
2.	Защита лабораторной работы	<p>Защита выполненной лабораторной работы осуществляется в устной форме.</p> <p>Преподаватель проводит оценивание на основании письменного отчета по лабораторной работе, а также ответов на заданные вопросы.</p> <p>По результатам защиты студент получает баллы, которые складываются их составляющих:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение индивидуального задания по лабораторной работе в полном объеме;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета;</li> <li>– уровень подготовки при защите, т.е. успешные ответы на заданные вопросы;</li> </ul>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– срок сдачи отчета.
3.	Экзамен	<p>Экзамен по дисциплине проводится по расписанию сессии в письменной форме по билетам. Билет содержит 3 теоретических вопроса. Время выполнения 2 часа.</p> <p>Требование к экзамену – дать развернутые ответы на поставленные вопросы в билете.</p> <p>По завершению письменного экзамена преподаватель проводит собеседование с каждым студентом.</p> <p>Проверка способности студента осуществляется на основании ответов на билет и заданных дополнительных вопросов.</p> <p>Преподаватель оценивает ответы на вопросы билета в соответствии с критериями в п.3. (Шкала для оценочных мероприятий экзамена).</p> <p>Объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.</p>