

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**  
**Робастные системы управления**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность  
27.04.03 Системный анализ и управление

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация  
Системный анализ в распределённых технических системах

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *экзамен и курсовая работа, семестр 1.*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ПК-5: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях
ПК-8: способностью руководить коллективами разработчиков аппаратных и (или) программных средств и экспертных систем поддержки принимаемых решений при управлении техническими объектами

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы(семестр )
ПК-5: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях	Обучающийся знает: методы решения задач РСУ; алгоритмы решения задач управления РСУ; методы и алгоритмы РСУ сложными объектами ж. д. транспорта.	Вопросы (№1 - №10)
	Обучающийся умеет: решать задачи управления в области робастных систем; разрабатывать алгоритмы решения задач РСУ; сложные объекты управления на ж. д. транспорте.	Задания (№1 - №5)
	Обучающийся владеет: методами решения задач РСУ; алгоритмами решения задач РСУ; методами и алгоритмами РСУ сложными объектами на ж. д. транспорта.	
ПК-8: способностью руководить коллективами разработчиков аппаратных и (или) программных средств и экспертных систем поддержки принимаемых решений при управлении техническими объектами	Обучающийся знает: основные принципы работы аппаратных и программных средств; принципы коллективной разработки аппаратных и программных средств; методы построения экспертных систем поддержки принятия решений.	Вопросы (№11 - №19)
	Обучающийся умеет: применять решения о коллективной разработке РСУ; разрабатывать программные средства экспертных систем; принимать решения при управлении техническими объектами.	Задания (№6 - №11)
	Обучающийся владеет: методами управления коллективами разработчиков технических систем; аппаратными и программными средствами экспертных систем; методами разработки экспертных систем поддержки применяемых решений.	

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) курсовая работа

3) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-5: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях	Обучающийся знает: методы решения задач РСУ; алгоритмы решения задач управления РСУ; методы и алгоритмы РСУ сложными объектами ж. д. транспорта.
<i>Примеры вопросов</i>	
1. Системы с управлением включает в себя следующие подсистемы (укажите ту оставляющую, которая не является частью системы с управлением): а). Управляющая система. б). Объект управления. в). Система связи. г). Среда функционирования.	
2. Информация, передаваемая системой связи – включает (укажите составляющую, которая не имеет отношения к категориям информации системы связи): а). Входная информация, передаваемая по каналу прямой связи. б). Выходная информация, передаваемая по каналу обратной связи. в). Командная информация. г). Информация о состоянии среды функционирования.	
3. Укажите функций системы управления, которые отвечают операциям поиска и отображения информации: а). Функции обмена информацией. б). Функции принятия решений. в). Рутинные функции обработки информации. г). Нет правильного ответа.	
4. Укажите группу функций, которая обеспечивает преобразование содержания информации о состоянии объекта управления и внешней среды в управляющую информацию: а). Рутинные функции обработки информации. б). Функции принятия решений. в). Функции обмена информацией. г). Нет правильного ответа.	
5. Совокупность функций управления, выполняемых в системе при изменении среды, принято называть: а). Управляющими воздействиями. б). Множеством характеристик системы управления. в). Циклом управления. г). Другой ответ.	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

6. то представляет собой носитель  $\{M\}$  модели:
- Множество элементов, соответствующее предметной области.
  - Множеством характеристик модели.
  - Параметры состояния системы.
  - Другой ответ.
7. Укажите назначение предикатов  $P_1, \dots, P_n$  в записи кортежа  $\Psi = \langle \{M\}, P_1, \dots, P_n \rangle$ :
- Отображение наличия того или иного отношения между элементами предметной области.
  - Указание последовательности выполнения операций по обработке информации в системе управления.
  - Набор логических операций Лица, принимающего решения.
  - Другой ответ.
8. Содержательной областью предикатов  $P_1, \dots, P_n$  в представлении модели является:
- Некоторая логическая пропозициональная функция.
  - Носитель модели.
  - Сигнатура модели.
  - Другой ответ.
9. Сигнатурой модели  $\Psi$  называется:
- Некоторое абстрактное множество, задаваемое кортежем .
  - Множество элементов модели, соответствующих элементам предметной области.
  - Некоторая логическая пропозициональная функция, определенная для предметной области.
  - Набор предикатов, отображающих наличие того или иного отношения между элементами предметной области.
10. Воздействие, поступающее на вход устройства управления и содержащее информацию о требуемом значении выходного параметра  $y(t)$  называется:
- задающее воздействие;
  - управляющее воздействие;
  - возмущающее воздействие;
  - отклоняющее воздействие;
  - информационное воздействие.

ПК-8: способностью руководить коллективами разработчиков аппаратных и (или) программных средств и экспертных систем поддержки принимаемых решений при управлении техническими объектами

Обучающийся знает: основные принципы работы аппаратных и программных средств; принципы коллективной разработки аппаратных и программных средств; методы построения экспертных систем поддержки принятия решений.

*Примеры вопросов*

11. В состав автоматического управления входят:
- чувствительный элемент;
  - усилитель;
  - корректирующее устройство;
  - исполнительный механизм;
  - объект управления.
12. Воздействие, поступающее от устройства управления на объект управления с целью обеспечения в нем желаемого протекания процесса:
- задающее воздействие;
  - управляющее воздействие;
  - возмущающее воздействие;
  - отклоняющее воздействие;
  - информационное воздействие.
13. Предикат целостности  $P(\Psi_2, \Psi_1)$  определяет:
- Характеристики канала прямой связи в системе управления.

- б). Характеристики канала обратной связи в системе управления.
- в). Назначение системы.
- г). Семантику моделей , и семантику преобразования .

14. При параллельном соединении передаточные функции отдельных звеньев ...

- складываются
- умножаются
- делятся

15. Структурное звено изображается в виде ... с указанием входных и выходных величин, передаточных функций.

- квадрата
- треугольника
- прямоугольника

16. Как называется система, в которой при приложенных возмущающихся воздействиях, ошибка  $\varepsilon \rightarrow 0$

- линейная система
- статическая система
- астатическая система
- Расшифровать САУ
- система автоматического управления
- система автоматизированного управления
- система автомеханического управления

17. Частный случай управления, направленный на поддержание параметров ТП в заданных пределах или изменяющихся по заданному закону, называется:

- управление
- регулирование
- устойчивость

18. ... - неделимая часть системы.

- элемент
- система
- объект управления

19. Подмодель  $\Psi_a$  может быть представлена в виде кортежа следующих объектов (укажите тот, который не относится к этой совокупности):

- а). Сигналы:
  - входной: конечное множество функций времени;
  - выходной: конечное множество функций времени.
- б). переменная состояния модели .
- в). и функционалы, задающие текущие значения выходного сигнала и внутреннего состояния.
- г). Предикат целостности .

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-5: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях	Обучающийся умеет: решать задачи управления в области робастных систем; разрабатывать алгоритмы решения задач РСУ; сложные объекты управления на ж. д. транспорте.
	Обучающийся владеет: методами решения задач РСУ; алгоритмами решения задач РСУ; методами и алгоритмами РСУ сложными объектами на ж. д. транспорта.

*Примеры заданий*

- 1) Привести примеры и математическое описание параметрической неопределенности в робастных системах.
- 2) Привести примеры и математическое описание частотной неопределенности в робастных системах.
- 3) Привести примеры и математическое описание нестационарных и нелинейных возмущений в робастных системах.
- 4) Привести примеры и математическое описание вероятностного подхода к робастности в робастных системах.
- 5) Исследовать параметрическую и частотную неопределенности.

ПК-8: способностью руководить коллективами разработчиков аппаратных и (или) программных средств и экспертных систем поддержки принимаемых решений при управлении техническими объектами

Обучающийся умеет: применять решения о коллективной разработке РСУ; разрабатывать программные средства экспертных систем; принимать решения при управлении техническими объектами.

Обучающийся владеет: методами управления коллективами разработчиков технических систем; аппаратными и программными средствами экспертных систем; методами разработки экспертных систем поддержки применяемых решений.

*Примеры заданий*

- 6) Показать пример робастной устойчивости полиномов, матриц
- 7) Провести исследование устойчивости при неопределенных передаточных функциях в робастных системах
- 8) Показать критерии устойчивости в робастных системах
- 9) Рассмотреть робастную стабилизацию с помощью регуляторов низкого порядка
- 10) Провести исследование линейного-квадратичного регулятора
- 11) Показать способы робастного управления и стабилизации

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

**Задание на курсовую работу**

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Проектирование системы робастного управления двух составным маятником.
2. Проектирование системы робастного управления дизель генератором тепловоза.
3. Проектирование системы робастного управления движением руки манипулятора.
4. Проектирование системы робастного управления транспортной тележкой.
5. Проектирования системы робастного управления полетом квадрокоптера.

**Вопросы к защите курсовой работы**

- 1) Как проводилось исследование параметрической и частотной неопределенности?
- 2) Показать исследование устойчивости при неопределенных передаточных функциях.
- 3) Расчеты критериев устойчивости в системе управления
- 4) Среда проектирования системы робастного управления

**Вопросы к экзамену**

1. Параметрическая неопределенность.

2. Нестационарные и нелинейные возмущения.
3. Вероятностный подход к робастности.
4. Робастная устойчивость полиномов.
5. Робастная устойчивость матриц.
6. Робастная устойчивость при неопределенных передаточных функциях.
7. Вероятностные аппроксимации критериев робастной устойчивости.
8. Робастная стабилизация с помощью регуляторов низкого порядка.
9. Робастная квадратичная стабилизация.
10. Робастная стабилизация с помощью Н-оптимизации.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения курсовой работы**

**«Отлично»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«Отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно» (0 баллов)** – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.