

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 11:54:48

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Ефанов А.В

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
по дисциплине «Теория автоматического управления»

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Форма обучения	Заочная
Год начала обучения	2022
Реализуется на 3 курсе	

## Введение

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Теория автоматического управления». Текущий контроль по данной дисциплине — вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информацию о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Теория автоматического управления», разработанной в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

3. Разработчик: Болдырев Д.В., доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики, кандидат технических наук, доцент

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Мельникова Е.Н., председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены комиссии:

А.И. Колдаев, и.о. зав. кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики

Д.В. Болдырев, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики

Представитель организации-работодателя:

Остапенко Н.А., кандидат технических наук, ведущий конструктор КИЭП «Энергомера» филиал АО «Электротехнические заводы «Энергомера»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Теория автоматического управления».

05 марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ИД-2ОПК-13	1-6	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		Экзамен	Промежуточный	Устный	Вопросы к экзамену

## 2 Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора(ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2ОПК-13 Применяет современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений	Неспособен применять современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений	Неуверенно применяет современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений	Уверенно применяет современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений	Профессионально применяет современные методы расчета и проектирования средств и систем автоматизации, обеспечивает принятие оптимальных конструкторских и производственных решений

### Описание шкалы оценивания

Рейтинговая оценка знаний студентов заочной формы обучения не предусмотрена.

### Текущий контроль

Текущий контроль проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в форме собеседования.

### Промежуточная аттестация

Процедура **зачета** как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры.

### **3 Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

#### **1 Критерии оценивания компетенций**

Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала, затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

#### **2 Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая оценка знаний студентов заочной формы обучения не предусмотрена.

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура текущего контроля включает в себя три этапа: подготовительный, основной и завершающий.

Подготовительный этап включает: получение индивидуального задания и изучение теоретического материала. Основной этап предполагает решение задач анализа и синтеза системы автоматического регулирования. Завершающий этап предполагает оформление результатов решения задачи и их защиту путем оценки достоверности.

Предлагаемые студенту задания позволяют сформировать у студентов систему профессиональных знаний, позволяющих успешно осуществлять деятельность в области автоматизации технологических процессов и производств, и проверить компетенции ИД-

2<sub>ОПК-13</sub>. Принципиальным отличием заданий базового уровня от повышенного является сложность. Вопросы повышенного уровня требуют от студентов умения анализировать и обобщать важные проблемы деятельности в области автоматизации технологических процессов и производств.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее изучить теоретический материал, необходимый для решения поставленной задачи, и разработать соответствующую проектную документацию.

При проверке задания, оцениваются:

- соответствие выполненной работы заданию;
- знание теоретического материала и основной терминологии;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- качество представления результатов;
- степень самостоятельности при решении поставленной задачи;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка метода решения задачи	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов	Итого
1						
2						
...						

## Вопросы для собеседования

### Тема 1. Основные понятия и определения

1. Что является объектом управления?
2. Что является целью управления?
3. Из каких элементов состоит АСР? Как они связаны между собой?
4. В чем достоинства и недостатки АСР по возмущению? АСР по отклонению?
5. Что такое обратная связь? В каких АСР (по возмущению или по отклонению) она используется? Какова ее роль в процессе регулирования?
6. Чем обеспечивается большая точность регулирования в комбинированных АСР?
7. Чем отличается программная АСР от следящей и они обе от стабилизирующей АСР?
8. По какому признаку можно отличить статическую АСР от астатической?
9. Что называется автоматическим регулятором?
10. В чем сущность способа регулирования по возмущению? по отклонению?
11. Почему в АСР по отклонению может возникать запаздывание регулирующего воздействия и как это сказывается на точности регулирования?
12. Может ли обратная связь в АСР полностью компенсировать действие возмущений?

### Тема 2. Математическое описание систем автоматического управления

1. Что называется статической характеристикой объекта регулирования?
2. У каких объектов нет статической характеристики?
3. Что называется динамической характеристикой объекта?
4. Что понимают под переходным процессом в объекте?
5. Что называется постоянной времени объекта регулирования?
6. Что называется коэффициентом усиления объекта регулирования?
7. Что называется кривой разгона?
8. Что называется временными характеристиками системы?
9. Какие типовые воздействия вам известны?
10. Что называется переходной характеристикой?
11. Что называется переходной функцией?
12. Что понимается под единичным импульсным воздействием?
13. Что называется импульсной переходной характеристикой?
14. Что называется импульсной переходной (или весовой) функцией?
15. Что называется амплитудно-частотной характеристикой (АЧХ) системы?
16. Что называется фазо-частотной характеристикой (ФЧХ) системы?
17. Что называется типовым звеном АСР?
18. Запишите уравнение движения усилительного звена и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
19. Приведите пример усилительного звена.
20. Запишите уравнение движения интегрирующего звена и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
21. Приведите пример интегрирующего звена.
22. Запишите уравнение движения апериодического звена и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
23. Приведите пример апериодического звена.
24. Запишите уравнение движения дифференцирующего звена и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
25. Приведите пример дифференцирующего звена.
26. Запишите уравнение движения колебательного звена и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
27. Приведите пример колебательного звена.

28. Запишите уравнение движения звена запаздывания и получите с помощью него соответствующую передаточную функцию.
29. Приведите пример звена запаздывания.
30. Что называется последовательным соединением звеньев?
31. Чему равна передаточная функция последовательно соединенных звеньев?
32. Что называется параллельным соединением звеньев?
33. Чему равна передаточная функция параллельно соединенных звеньев?
34. Что называется встречно-параллельным соединением звеньев?
35. Чему равна передаточная функция встречно-параллельного соединения звеньев?
36. Как получают динамическую характеристику объекта?
37. Чем отличаются переходные процессы в устойчивых, нейтральных и неустойчивых объектах?
38. Как графически определить параметры объекта регулирования (постоянную времени и коэффициент усиления)?
39. Дайте определение передаточной функции элемента системы.
40. Запишите математическое выражение единичного ступенчатого воздействия.
41. Дайте определение амплитудно-фазовой частотной характеристике (АФЧХ) системы.
42. Перечислите типовые звенья АСР.
43. Запишите частотную передаточную функцию усилительного звена и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
44. Запишите частотную передаточную функцию интегрирующего звена и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
45. Запишите частотную передаточную функцию аperiodического звена и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
46. Запишите частотную передаточную функцию дифференцирующего звена и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
47. Запишите частотную передаточную функцию колебательного звена и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
48. Запишите частотную передаточную функцию звена запаздывания и получите с помощью него соответствующую АЧХ и ФЧХ.
49. Докажите, чему равна передаточная функция последовательно соединенных звеньев.
50. Докажите, чему равна передаточная функция параллельно соединенных звеньев
51. Докажите, чему равна передаточная функция встречно-параллельного соединения звеньев
52. Сформулируйте основные правила эквивалентного преобразования структурных схем.

### Тема 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления

1. Что называется устойчивой САУ?
2. Дайте понятие устойчивости «в малом» и «в большом».
3. В чем заключается необходимое и достаточное условие устойчивости САУ?
4. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.
5. Каков порядок составления определителя Гурвица?
6. Сформулируйте критерий устойчивости Рауса.
7. Как составляется таблица Рауса?
8. Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.
9. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.
10. Как штрихуется граница D-разбиения?
11. Приведите классификацию методов исследования устойчивости.
12. Сформулируйте теоремы Ляпунова об устойчивости линеаризованных систем.

13. Чем объясняется наиболее широкое практическое применение частотных критериев устойчивости?
14. Как производится D-разбиение в плоскости одного параметра?
15. Как производится D-разбиение в плоскости двух параметров?
16. Как построить особые прямые?
17. Как построить области устойчивости в плоскости  $a_1$  и  $a_2$  коэффициентов характеристического уравнения системы регулирования вида  $a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n = 0$  ?

#### Тема 4. Качество линейных систем автоматического управления

1. Что называется временем регулирования?
2. Как определяется перерегулирование?
3. Что называется степенью затухания?
4. Что такое колебательность переходного процесса?
5. Какие методы исследования качества относятся к косвенным?
6. Что понимается под оптимальным процессом регулирования?
7. Что такое степень устойчивости?
8. Что такое колебательность системы?
9. Какие интегральные оценки вам известны?

#### Тема 5. Синтез линейных систем автоматического управления

1. В чем состоит задача анализа САУ?
2. В чем состоит задача синтеза САУ?
3. Что называется корректирующими элементами или корректирующими устройствами?
4. Что называется последовательной коррекцией? параллельной коррекцией?
5. Как влияет введение жесткой обратной связи на динамические свойства системы?
6. Как влияет введение гибкой обратной связи на динамические свойства системы?

#### Тема 6. Нелинейные системы автоматического управления

1. Что такое автоколебания?
2. При каких условиях применим метод гармонической линеаризации?
3. Аналитические и графические способы определения параметров автоколебаний.
4. Аналитические и графические способы исследования устойчивости режима.
5. Сформулируйте правило для направления движения изображающей точки по фазовым траекториям.
6. В чем заключается метод фазовой плоскости и его особенности?
7. Охарактеризуйте сходства и различия графических изображений в виде переходных процессов и фазовых траекторий.
8. Как можно судить об устойчивости и качестве движения системы по фазовому портрету?
9. Какие автоматические системы управления можно исследовать методом фазового пространства?
10. Какие системы регулирования относятся к классу систем с переменной структурой?
11. В чем заключается гармоническая линеаризация?
12. Каков порядок определения параметров автоколебаний методом гармонического баланса?
13. Дайте понятие скользящего процесса.
14. Запишите уравнение движения изображающей точки в скользящем процессе.
15. Как влияют параметры прямой цепи системы на скользящий процесс?
16. Как влияют параметры обратной связи на скользящий процесс?

17. Что такое скользящий режим и как его можно получить в системе с переменной структурой?
18. Почему ключевые элементы в системе с переменной структурой называются логическими переключающими устройствами?

### 1 Критерии оценивания компетенций

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала, затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### 2 Описание шкалы оценивания

Рейтинговая оценка знаний студентов заочной формы обучения не предусмотрена.

### 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование в пределах списка вопросов.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компетенции ИД-2ОПК-13.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту необходимо заранее освоить теоретический материал.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и точность ответа на вопросы;
- умение находить и представлять разные варианты решения проблемы;
- умение указывать сильные и слабые стороны каждого решения;
- умение обосновывать собственную точку зрения на анализируемую проблему.

#### Оценочный лист:

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Вид работы					Итого
		Уровень теоретической подготовки	Ясность, четкость, логичность, научность изложения	Обоснованность излагаемой позиции, ответа	Самостоятельность в формулировке позиции	Четкость, обоснованность, научность выводов	
1							
2							
...							

## Вопросы к экзамену

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1. Системы автоматического управления.
2. Классификация систем автоматического управления.
3. Виды систем автоматического управления.
4. Статические и астатические системы автоматического управления.
5. Фундаментальные принципы управления.
6. Фундаментальные законы управления.
7. Уравнения статики и динамики систем управления.
8. Линеаризация уравнений статики и динамики систем управления.
9. Передаточные функции систем управления.
10. Структурные схемы систем управления.
11. Эквивалентные преобразования структурных схем.
12. Временные и частотные характеристики систем управления.
13. Элементарные динамические звенья.
14. Типовые динамические звенья и их характеристики.
15. Понятие об устойчивости систем управления. Корневой критерий устойчивости.
16. Алгебраические критерии устойчивости.
17. Частотные критерии устойчивости. Принцип аргумента.
18. Критерий устойчивости Михайлова.
19. Критерий устойчивости Найквиста.
20. Построение областей устойчивости в плоскости одного параметра системы.
21. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров системы.
22. Оценка качества систем автоматического управления. Корневые методы оценки качества.
23. Оценка качества систем автоматического управления по переходным характеристикам.
24. Оценка качества систем автоматического управления по частотным характеристикам.
25. Оценка точности систем автоматического управления.
26. Интегральные оценки качества систем автоматического управления.
27. Постановка задачи синтеза систем автоматического управления
28. Синтез корректирующих устройств.
29. Повышение точности системы в установившемся режиме.
30. Повышение запаса устойчивости системы в установившемся режиме.
31. Введение производной в закон регулирования.
32. Введение интеграла в закон регулирования.
33. Понятие о нелинейных системах автоматического управления.
34. Типовые нелинейные элементы и их характеристики.
35. Исследование нелинейных систем методом фазовой плоскости.
36. Исследование нелинейных систем методом изоклин.
37. Исследование нелинейных систем методом припасовывания.
38. Исследование нелинейных систем методом точечных преобразований.
39. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации.
40. Автоколебания в нелинейных системах.

### 1 Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он имеет глубокие знания об аналитических и численных методах анализа математических моделей технических

систем и технологических процессов; умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; уверенно владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если он знает аналитические и численные методы анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания об аналитических и численных методах анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; ограниченно умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; неуверенно владеет методами математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если он не знает аналитические и численные методы анализа математических моделей технических систем и технологических процессов; не умеет использовать современные методы системного анализа процессов и принятия решений в системах управления, методы и инструментальные средства моделирования при исследовании и проектировании систем управления; не умеет применять методы математического моделирования и автоматизированного проектирования при разработке и совершенствовании программно-технических средств и систем автоматизации и управления.

## **2 Описание шкалы оценивания**

Рейтинговая оценка знаний студентов заочной формы обучения не предусмотрена.

## **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры — в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса: 1 по темам 1-2, 1 по темам 4-6. Практические задания в билет не включаются.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

При подготовке к ответу студенту не предоставляется право пользования дополнительными материалами.