

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 11:36:49

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 «Математические основы теории управления»

Направление подготовки	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Информационно-управляющие системы
Форма обучения	Очная
Год начала обучения	2022
Реализуется в 4 семестре	

## Введение

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Математические основы теории управления». Текущий контроль по данной дисциплине — вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации 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 «Математические основы теории 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 «Математические основы теории 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-2 <sub>ОПК-1</sub>	1-3	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: ОПК-1. Применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i>				
ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Демонстрирует незнание математического аппарата описания систем автоматического управления и умение применять его при решении профессиональных задач	Демонстрирует поверхностное знание математического аппарата описания систем автоматического управления и умение применять его при решении профессиональных задач	Демонстрирует знание математического аппарата описания систем автоматического управления и умение применять его при решении профессиональных задач	Демонстрирует глубокое знание математического аппарата описания систем автоматического управления и умение применять его при решении профессиональных задач

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента.

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>4 семестр</b>			
1	Собеседование по темам 1-2. Вычисление	10 неделя	20

	передаточной функции по структурной схеме системы.		
2	Собеседование по темам 3. Решение вариационной задачи с конечными ограничениями.	14 неделя	35
	Итого за семестр		55
	Итого		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена при 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной шкале
35-40	Отлично
28-34	Хорошо
20-27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена.

#### Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной шкале
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
менее 53	Неудовлетворительно

## 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**

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

## **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 задачи получения математического описания системы управления. 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-1</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 положения теории операционного исчисления

1. Как выполняется преобразование Лапласа?
2. Какую форму имеет интеграл Лапласа?
3. Какие функции считаются оригиналами? Каковы их свойства?
4. Какие функции считаются изображениями по Лапласу? Каковы их свойства?
5. Как выполняется обратное преобразование Лапласа?
6. Что определяет теорема обращения?
7. Как использовать преобразование Лапласа для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем?
8. Как используется преобразование Лапласа для расчета переходных процессов в цепях постоянного и переменного тока?
9. Как выполняется преобразование Фурье?
10. Какую форму имеет интеграл Фурье?
11. Какими свойствами обладает преобразование Фурье?
12. Как выполняется обратное преобразование Фурье?
13. Как используется преобразование Фурье для решения задач теории сигналов.
14. Что понимается под двусторонним и односторонним преобразованием Лапласа?
15. Какие свойства преобразования Лапласа определяют теоремы линейности, подобия, затухания, запаздывания?
16. Как выполняется дифференцирование оригинала и изображения по параметру?
17. Как меняется изображение по Лапласу при дифференцировании и интегрировании оригинала?
18. Как меняется оригинал при дифференцировании и интегрировании изображения по Лапласу?
19. Как выполняется операция свертки функций? Каковы ее основные свойства?
20. Как определяется оригинал от произведения изображений по Лапласу двух функций?
21. Как определяется изображение по Лапласу от произведения двух оригиналов?
22. Как используется интеграл Дюамеля для решения обыкновенных дифференциальных уравнений?
23. Как решаются интегральные уравнения типа свертки?
24. Как использовать преобразование Лапласа для решения дифференциальных уравнений в частных производных?
25. Как используется преобразование Лапласа для решения прикладных задач теории управления?
26. Что понимается под двусторонним и односторонним преобразованием Фурье?
27. Что считается быстрым преобразованием Фурье?
28. Как используется преобразование Фурье для решения прикладных задач теории управления?

### Тема 2. Математическое описание систем

1. Что считается математической моделью системы? Как она представляется в общем виде?
2. Что считается динамической и статической характеристикой системы?
3. Что считается уравнением состояния системы?
4. Что считается фазовым вектором?
5. Что считается фазовой плоскостью?
6. Что считается фазовой траекторией?
7. Что считается фазовым портретом системы?
8. При каких условиях допустима линеаризация уравнений систем?

9. Каковы особенности линеаризованных характеристик?
10. Что такое передаточная функция системы?
11. Как получается передаточная функция в операторной форме?
12. Как получается передаточная функция в изображениях по Лапласу?
13. Что считается структурной схемой системы? Из каких элементов она состоит? По каким правилам она строится?
14. Как определяется передаточная функция одноконтурной системы по ее структурной схеме?
15. Что считается графом системы? По каким правилам он строится?
16. В чем отличия моделей одномерных систем от моделей многомерных систем?
17. В чем отличия моделей линейных систем от моделей нелинейных систем?
18. В чем отличия моделей стационарных систем от моделей нестационарных систем?
19. В чем отличия моделей систем с сосредоточенными параметрами от моделей систем с распределенными параметрами?
20. Каковы особенности фазового портрета?
21. Что считается особой точкой фазовой плоскости?
22. Что считается особой точкой фазовой траектории?
23. По каким правилам выполняется линеаризация уравнений систем?
24. В чем отличия передаточных функций в операторной форме и в изображениях по Лапласу?
25. Как получаются уравнения состояния системы по ее передаточной функции?
26. Как определяется передаточная функция многоконтурной системы по ее структурной схеме?
27. Как определяется передаточная функция системы по ее графу?

### Тема 3. Основные положения теории вариационного исчисления

1. Что понимается под вариацией параметра?
2. Каковы свойства вариации?
3. Что понимается под вариацией функционала?
4. Каково необходимое условие экстремума функционала?
5. Как формулируется вариационная задача с фиксированными границами?
6. Как формулируется вариационная задача с подвижными границами?
7. Как формулируется вариационная задача с ограничениями?
8. Что считается сильным и слабым экстремумом?
9. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с фиксированными границами и фиксированным временем?
10. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с подвижными границами?
11. Как синтезируется оптимальная траектория в задаче с ограничениями?

#### 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

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

## 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-1.

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. Понятие о преобразовании Лапласа. Оригиналы и изображения.
2. Понятие об обратном преобразовании Лапласа.
3. Свойства преобразования Лапласа.
4. Применение преобразования Лапласа для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений в частных производных.
6. Применение преобразования Лапласа для решения задач теории управления.
7. Понятие о преобразовании Фурье.
8. Понятие об обратном преобразовании Фурье.
9. Математическое описание сложной системы.
10. Уравнения статики и динамики.
11. Нормализация уравнений статики и динамики.
12. Фазовый вектор и фазовая плоскость.
13. Фазовая траектория и фазовый портрет.
14. Линеаризация уравнений систем.
15. Структурные схемы систем.
16. Графы систем.
17. Основные понятия классического вариационного исчисления.
18. Вариационная задача с фиксированными границами.
19. Вариационная задача с подвижными границами.
20. Вариационная задача с ограничениями.

### 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

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена  
при 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной шкале
35-40	Отлично
28-34	Хорошо
20-27	Удовлетворительно

## 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 теме 3. Практические задания в билет не включаются.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

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