

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 11:31:09

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**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«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 |  |

Ставрополь 2022 г.

### 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Задачи дисциплины: приобретение навыков использования математического аппарата теории автоматического управления при анализе и синтезе управляемых систем.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы теории управления» относится к обязательной части образовательной программы. Ее освоение происходит в 4 семестре.

### 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции   | Код, формулировка индикатора   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов                                |
|---|--|--|
| ОПК-1. Применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ИД-2опк-1 Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | Демонстрирует знание математического аппарата описания систем автоматического управления и умение применять его при решении профессиональных задач |

### 4 Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

| Объем занятий:         | З.е.      | Астр. ч. | Из них в форме практической подготовки |
|------------------------|-----------|----------|--|
| Всего:                 | 4         | 108      |  |
| Из них аудиторных:     |           | 48       |  |
| Лекций                 |           | 24       |  |
| Практических занятий   |           | 24       |  |
| Самостоятельной работы |           | 33       |  |
| Формы контроля:        |           |          |  |
| Экзамен                | 4 семестр | 27       |  |

Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план дисциплины (модуля)

| №                | Раздел (тема) дисциплины                           | Реализуемые компетенции, индикаторы | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов |                      |                     |                        | Самостоятельная работа, часов |
|------------------|--|-------------------------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
|                  |  |                                     | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации |                               |
| <b>4 семестр</b> |  |                                     |   |                      |                     |                        |                               |
| 1.               | Основные положения теории операционного исчисления | ИД-2ОПК-1                           | 13,5  | 7,5                  |                     |                        |                               |
| 2.               | Математическое описание систем                     | ИД-2ОПК-1                           | 9,0   | 4,5                  |                     |                        |                               |
| 3.               | Основные положения теории вариационного исчисления | ИД-2ОПК-1                           | 6,0   | 12,0                 |                     |                        |                               |
|                  | Подготовка к экзамену                              | ИД-2ОПК-1                           |   |                      |                     | 1,5                    |                               |
|                  | ИТОГО за семестр                                   |                                     | 24,0  | 24,0                 |                     | 1,5                    | 60,0                          |
|                  | ИТОГО  |                                     | 24,0  | 24,0                 |                     | 1,5                    | 60,0                          |

### 5.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание  | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|-------------------|---|-------------|---------------------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |   |             |                                       |
| 1.                | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Понятие о преобразовании Лапласа. Оригиналы и изображения.<br>2. Понятие об обратном преобразовании Лапласа. | 1,5         |                                       |
| 2.                | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Свойства преобразования Лапласа.   | 1,5         |                                       |
| 3.                | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Применение преобразования Лапласа для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.                       | 1,5         |                                       |
| 4.                | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений в частных производных.              | 1,5         |                                       |

|     |  |      |  |
|-----|--|------|--|
| 5.  | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Применение преобразования Лапласа для решения задач теории управления.          | 1,5  |  |
| 6.  | Основные положения теории операционного исчисления<br>1. Понятие о преобразовании Фурье.<br>2. Понятие об обратном преобразовании Фурье. | 1,5  |  |
| 7.  | Математическое описание систем<br>1. Математическое описание сложной системы.  | 1,5  |  |
| 8.  | Математическое описание систем<br>1. Уравнения статики и динамики.<br>2. Нормализация уравнений статики и динамики.                      | 1,5  |  |
| 9.  | Математическое описание систем<br>1. Фазовый вектор и фазовая плоскость.<br>2. Фазовая траектория и фазовый портрет.                     | 1,5  |  |
| 10. | Математическое описание систем<br>1. Линеаризация уравнений систем.  | 1,5  |  |
| 11. | Математическое описание систем<br>1. Структурные схемы систем.   | 1,5  |  |
| 12. | Математическое описание систем<br>1. Графы систем.   | 1,5  |  |
| 13. | Основные положения теории вариационного исчисления<br>1. Основные понятия классического вариационного исчисления.                        | 1,5  |  |
| 14. | Основные положения теории вариационного исчисления<br>1. Вариационная задача с фиксированными границами.                                 | 1,5  |  |
| 15. | Основные положения теории вариационного исчисления<br>1. Вариационная задача с подвижными границами.                                     | 1,5  |  |
| 16. | Основные положения теории вариационного исчисления<br>1. Вариационная задача с ограничениями.  | 1,5  |  |
|     | Итого за 4 семестр   | 24,0 |  |
|     | Итого  | 24,0 |  |

### 5.3 Наименование лабораторных работ

Лабораторные работы рабочим учебным планом не предусмотрены.

### 5.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание | Объем часов | Из них практическая подготовка, часов |
|-------------------|--|-------------|---------------------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |  |             |                                       |

|                    |   |      |  |
|--------------------|---|------|--|
| 1                  | Прямое преобразование Лапласа.  | 1,5  |  |
| 1                  | Обратное преобразование Лапласа.  | 1,5  |  |
| 1                  | Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений. | 1,5  |  |
| 1                  | Применение преобразования Лапласа для решения прикладных задач.           | 1,5  |  |
| 1                  | Применение преобразования Фурье для решения прикладных задач.             | 1,5  |  |
| 2                  | Линеаризация уравнений систем.  | 1,5  |  |
| 2                  | Вычисление передаточной функции по структурной схеме системы.             | 1,5  |  |
| 2                  | Вычисление передаточной функции по графу системы.                         | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с фиксированными границами.                   | 1,5  |  |
| 3                  | Решение многомерной вариационной задачи.                                  | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи высшего порядка.                              | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с подвижными границами.                       | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с подвижной правой границей.                  | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с конечными ограничениями.                    | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с дифференциальными ограничениями.            | 1,5  |  |
| 3                  | Решение вариационной задачи с интегральными ограничениями.                | 1,5  |  |
| Итого за 4 семестр |   | 24,0 |  |
| Итого              |   | 24,0 |  |

#### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов          | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |       |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
|                              |                                     |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| <b>4 семестр</b>             |                                     |                              |                          |                                    |       |
| ИД-2ОПК-1                    | Подготовка к лекции                 | Собеседование                | 1,0                      | 1,0                                | 2,0   |
| ИД-2ОПК-1                    | Подготовка к практическому занятию  | Собеседование                | 4,0                      | 1,0                                | 5,0   |
| ИД-2ОПК-1                    | Самостоятельное изучение литературы | Собеседование                | 25,0                     | 1,0                                | 26,0  |
| ИД-2ОПК-1                    | Подготовка к экзамену               | Устный экзамен               | 25,5                     | 1,5                                | 27,0  |
| Итого за 4 семестр           |                                     |                              | 55,5                     | 4,5                                | 60,0  |
| Итого                        |                                     |                              | 55,5                     | 4,5                                | 60,0  |

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Математические основы теории управления» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы : учебное пособие / Рыбак Л.А.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 121 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28400.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть II. Дискретные системы : учебное пособие / Рыбак Л.А.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 65 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28401.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования : учебное пособие / Глазырин Г.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3438-3. — Текст : электронный // IPR

SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91740.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### 8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Гаврилов А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) : учебное пособие / Гаврилов А.Н., Барметов Ю.П., Хвостов А.А.. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50645.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Сьянов С.Ю. Теория автоматического управления : учебник / Сьянов С.Ю.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 286 с. — ISBN 978-5-4497-1606-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120288.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Нос О.В. Теория автоматического управления. Теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами : учебное пособие / Нос О.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 166 с. — ISBN 978-5-7782-3889-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98820.html> (дата обращения: 22.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Математические основы теории управления. Часть 1. Основы операционного исчисления : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

2. Математические основы теории управления. Часть 2. Математическое описание систем : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

3. Математические основы теории управления. Часть 3. Основы вариационного исчисления : Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Математические основы теории управления» для студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств / Сост. Д.В. Болдырев. — Невинномысск, 2022.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- <http://www.iprbookshop.ru> — Электронно-библиотечная система IPRbooks;
- <http://window.edu.ru> — Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- <http://catalog.ncfu.ru> — Электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО;
- <http://www.intuit.ru> — Национальный открытый университет информационных технологий;
- <https://openedu.ru> — Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

## 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

|    |   |
|----|---|
| 1. | <a href="https://tech.company-dis.ru">https://tech.company-dis.ru</a> — Актуальная профессиональная справочная система «Техэксперт» |
| 2. | <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> — базаданных Web of Science                           |
| 3. | <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> — база данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.                     |

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|    |   |
|----|---|
| 1. | <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> — Информационно-правовой портал |
|----|---|

Программное обеспечение:

|    |   |
|----|---|
| 1. | MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. |
| 2. | PTC Mathcad Prime Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.   |

## 10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

|                        |   |   |
|------------------------|---|---|
| Лекционные занятия     | Учебная аудитория № 415А для проведения лекционных и практических занятий «Учебная аудитория» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.  |
| Практические занятия   | Учебная аудитория № 415А для проведения лекционных и практических занятий «Учебная аудитория» | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.  |
| Самостоятельная работа | Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»                            | Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук. |

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной

среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

## **11 Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.