

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 6       | 3                      | 108                        | 30           | 30                        | 0                        |   | 48        | 0         | 3 КР                                     |
| Итого   | 3                      | 108                        | 30           | 30                        | 0                        | 0                                       | 48        | 0         |  |

## АННОТАЦИЯ

В результате изучения дисциплины студенты осваивают основные методы анализа и проектирования линейных систем автоматического управления и регулирования, получают основные понятия о системах автоматического управления в целом, изучают подходы к их проектированию, анализу, исследованию устойчивости, качества и точности. Указанные навыки приобретаются с использованием актуальных пакетов прикладных программ.

Подходы и инструменты, изучаемые в этой дисциплине, являются составной частью для изучения смежных курсов в рамках программы обучения.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является обучение студентов теоретическим основам анализа и проектирования систем автоматического управления и регулирования. Ключевые аспекты изучения курса:

- Понятие и различия систем автоматического управления и регулирования;
- Основные подходы к моделированию объектов управления и всей системы управления в целом;
- Анализ систем управления на устойчивость, качество, точность;
- Основные законы регулирования, подходы к настройке систем автоматического регулирования.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является основой для изучения других дисциплин, связанных с системным анализом и управлением.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями:

- по следующим разделам математики: математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного;
- по основным разделам физики;
- теоретических основ электротехники;
- по курсу «Компьютерный практикум».

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; | Код и наименование индикатора достижения |
|--|---------------------------|--|--|
|--|---------------------------|--|--|

|  |  | <b>Основание<br/>(профессиональный<br/>стандарт-ПС, анализ<br/>опыта)</b>  | <b>профессиональной<br/>компетенции</b>   |
|--|--|--|---|
| проектный  |  |  |   |
| проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов | киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ | ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.037, Анализ опыта: Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов. | З-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ;<br>У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов;<br>В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов |
| производственно-технологический  |  |  |   |
| контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования   | киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы   | ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования.  | З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования ;<br>У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования;<br>В-ПК-6[1] - владеть методами контроля,   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ  |  | проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования  |
| монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств | киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ | ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств. | 3-ПК-7[1] - Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств. ;<br>У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств;<br>В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)  | Воспитательный потенциал дисциплин  |
|-----------------------------|--|---|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее |

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
|                                    |   | <p>экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>  |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности</li> </ul> |

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
|                                    |   | <p>отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</p> <p>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>  |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы. |
|--|--|--|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины     | Недели | Лекции/ Практик. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции   |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|---|
|       | <i>6 Семестр</i>                            |        |   |   |                               |                                     |   |
| 1     | Первый раздел                               | 1-8    | 16/16/0   |   | 25                            | КИ-8                                | З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5  |
| 2     | Второй раздел                               | 9-15   | 14/14/0   |   | 25                            | КИ-15                               | З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6  |
|       | <i>Итого за 6 Семестр</i>                   |        | 30/30/0   |   | 50                            |                                     |   |
|       | <b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b> |        |   |   | 50                            | 3, КР                               | З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-7,<br>У-ПК-7,<br>В-ПК-7,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5, |

|  |  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  |  | 3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>3-ПК-7,<br>У-ПК-7,<br>В-ПК-7 |
|--|--|--|--|--|--|--|---|

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| З           | Зачет               |
| КР          | Курсовая работа     |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели     | Темы занятий / Содержание   | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---|------------------------|----------------|------------|
|            | <i>6 Семестр</i>  | 30                     | 30             | 0          |
| <b>1-8</b> | <b>Первый раздел</b>  | 16                     | 16             | 0          |
| 1 - 2      | <b>Введение в дисциплину</b><br>Понятие систем автоматического регулирования и управления, их различия. Примеры и классификация систем автоматического управления.  | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 4                      | 4              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
| 3 - 4      | <b>Составление математической модели системы</b><br>Описание систем с помощью дифференциальных уравнений, в пространстве переменных состояния, передаточной функции и структурных математических моделей. Связь перечисленных способов описания друг с другом.                | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 4                      | 4              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
| 5 - 6      | <b>Типовые динамические звенья (ТДЗ).</b><br>Представление описания системы в виде набора типовых динамических звеньев. Типовые внешние воздействия на систему и ее временные характеристики.   | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 4                      | 4              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
| 7 - 8      | <b>Понятие частотной характеристики.</b><br>Частотные характеристики (амплитудные частотные характеристики, фазовые частотные характеристики, амплитудно-фазовые частотные характеристики, логарифмические амплитудно-фазовые частотные характеристики) ТДЗ и сложных систем. | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 4                      | 4              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |



|         |  |                        |    |   |
|---------|--|------------------------|----|---|
| 9-15    | <b>Второй раздел</b>   | 14                     | 14 | 0 |
| 9 - 11  | <b>Анализ линейных систем</b><br>Понятие устойчивости по Ляпунову. Исследование с помощью фазового портрета. Первый (прямой) критерий исследования устойчивости Ляпунова. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные методы исследования устойчивости Михайлова и Михайлова-Найквиста. Запасы устойчивости.   | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |  | 6                      | 6  | 0 |
|         |  | Онлайн                 |    |   |
|         |  | 0                      | 0  | 0 |
| 12 - 13 | <b>Переходные процессы систем автоматического управления.</b><br>Определение переходных процессов в системе с помощью обратного преобразования Лапласа. Методы оценки основных показателей качества. Понятие корневого годографа. Принцип доминирующих полюсов. Проектирование САУ и САР с помощью корневого годографа.  | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |  | 4                      | 4  | 0 |
|         |  | Онлайн                 |    |   |
|         |  | 0                      | 0  | 0 |
| 14 - 15 | <b>Проектирование САУ.</b><br>Точность регулирования (понятие статической ошибки регулирования). Статическая и астатические системы. Методы повышения точности регулирования. Частотный метод синтеза последовательного корректирующего устройства. Расчет корректирующего устройства в обратной связи внутреннего контура. Синтез корректирующего устройства методом корневого годографа. | Всего аудиторных часов |    |   |
|         |  | 4                      | 4  | 0 |
|         |  | Онлайн                 |    |   |
|         |  | 0                      | 0  | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| Недели | Темы занятий / Содержание   |
|--------|---|
|        | <i>6 Семестр</i>  |
| 1 - 2  | <b>Структурные математические модели</b><br>Ввод в курс. Понятие систем автоматического управления и регулирования, примеры. Построение простейших структурных математических моделей для элементов и объектов систем управления. Примеры из области механики и электротехники. |
| 3 - 4  | <b>Методы описания систем и взаимосвязь между ними.</b>   |

|         |  |
|---------|--|
|         | Примеры описания систем с помощью дифференциальных уравнений, пространстве переменных состояния и передаточной функции.  |
| 5 - 6   | <b>Типовые способы описания систем по передаточной функции.</b><br>Описание с помощью диагональной формы, каскадной формы, «канонической» формы. Представление сложных систем с помощью типовых динамических звеньев (ТДЗ).  |
| 7 - 8   | <b>Временные характеристики систем.</b><br>Аналитический способ отыскания реакции ТДЗ и сложных систем (временные характеристики) на типовые внешние входные сигналы (единичный ступенчатый, единичный импульсный, гармонический и пр.).   |
| 9 - 10  | <b>Частотные характеристики систем.</b><br>Аналитический способ отыскания выражений и графических изображений частотных характеристик сложных систем (АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, ЛАФЧХ).  |
| 11 - 12 | <b>Анализ систем на устойчивость.</b><br>Примеры на использование прямого метода Ляпунова, алгебраического критерия Гурвица частотных критериев Михайлова и Михайлова-Найквиста.   |
| 13 - 14 | <b>Построение корневых годографов</b><br>Построение корневых годографов. Выбор оптимального значения коэффициента усиления исходя из анализа устойчивости и качества регулирования по корневому годографу.   |
| 15      | <b>Анализ динамической точности регулирования по отношению к управляющему и возмущающему воздействиям</b><br>Анализ динамической точности регулирования по отношению к управляющему и возмущающему воздействиям. Сравнение точности обработки типовых входных воздействий статической и астатическими системами. |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- проведения лекционных занятий;
- проведение практических занятий с интерактивным участием студентов;
- проведение лабораторных работ с использованием пакета прикладных программ MATLAB, в том числе встроенного набора инструментов Control System Toolbox, графического языка программирования и моделирования Simulink (при наличии);
- проведение консультаций по выполнению домашних заданий.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-5        | З-ПК-5              | КР, КИ-8                          |
|             | У-ПК-5              | КР, КИ-8                          |
|             | В-ПК-5              | КР, КИ-8                          |
| ПК-6        | З-ПК-6              | З, КР, КИ-15                      |
|             | У-ПК-6              | З, КР, КИ-15                      |
|             | В-ПК-6              | З, КР, КИ-15                      |
| ПК-7        | З-ПК-7              | З, КР                             |
|             | У-ПК-7              | З, КР                             |
|             | В-ПК-7              | З, КР                             |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале    | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины   |
|--------------|----------------------------------|-------------|---|
| 90-100       | 5 – <i>«отлично»</i>             | A           | 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, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89        | 4 – <i>«хорошо»</i>              | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |
| 75-84        |                                  | C           |   |
| 70-74        |                                  | D           |   |
| 65-69        | 3 – <i>«удовлетворительно»</i>   | E           | 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.    |
| 60-64        |                                  |             |   |
| Ниже 60      | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило,   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |
|--|--|--|---|

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 93 Курс дифференциального и интегрального исчисления Том 3 , : , 2022
2. ЭИ Ф 65 Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ К 93 Курс дифференциального и интегрального исчисления: в 3-х тт. Т. 2 Курс дифференциального и интегрального исчисления, : , 2022
4. ЭИ П 38 Операционное исчисление : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.5 Ш23 Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем" : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. ЭИ Ш23 Лабораторный практикум "Теория автоматического управления. Методы исследования нелинейных систем" : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
3. 681.5 В75 Основы теории автоматического управления Ч.1 Линейные системы регулирования одной величины, , М.-Л.: Энергия, 1965
4. ЭИ Ш23 Лабораторный практикум по курсу "Теория автоматического управления". Линейные непрерывные динамические системы : учебное пособие для вузов, А. В. Шапкарин, И. Г. Кулло, Москва: МИФИ, 2007
5. 681.5 Ш23 Лабораторный практикум по курсу "Теория автоматического управления". Линейные непрерывные динамические системы : учебное пособие для вузов, А. В. Шапкарин, И. Г. Кулло, Москва: МИФИ, 2007
6. 681.5 Г96 Основы инженерных методов анализа устойчивости замкнутых систем : учеб. пособие, Б. М. Густарев, Б. А. Кувшинников, Москва: МИФИ, 1968
7. 004 Д94 Simulink 4 : секреты мастерства, Дж. Дэбни, Т. Харман, М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2003
8. 517 Ш19 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB : учебное пособие, Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009

9. 65 Д69 Современные системы управления : , Р. Дорф, Р. Бишоп, Москва: Лаборатория базовых знаний; Юнимедиастилл, 2004

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### 1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомьтесь с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### 2. Указания для участия в семинарских занятиях

Перед посещением семинара уяснить тему семинара и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой семинара.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце семинара при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

#### 3. Указания для участия в лабораторных занятиях (при наличии)

Перед посещением занятий уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в виде файлов на персональном компьютере.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

#### 4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 1. Указания для проведения лекций.

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемые в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, не следует увлекаться простыми математическими выкладками, оставляя их либо на студентов, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным семинарам и лабораторным занятиям.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

### 2. Указания для проведения семинарских занятий

Четко обозначить тему семинара.

Обсудить основные понятия, связанные с темой семинара.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце семинара задать аудитории несколько контрольных вопросов.

### 3. Указания для проведения лабораторных занятий (при наличии)

Четко обозначить тему занятий.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в выполнении работы и дискуссиях.

В конце занятий задать аудитории несколько контрольных вопросов.

### 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Кулло Иван Геннадьевич

Стародубцев Илья Анатольевич