

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Северодонецкий технологический институт (филиал)  
Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛУУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) «26» 09 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория автоматического управления»**

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Автоматизация и управление дорожно-транспортной инфраструктурой»

Северодонецк – 2023

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория автоматического управления» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». – 18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория автоматического управления» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.п.н. Ткачев Р.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности «02» 09 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

управления инновациями в промышленности \_\_\_\_\_  Е.А. Бойко

Переутверждена: «   » \_\_\_\_\_ 20    г., протокол №    .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии

СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» \_\_\_\_\_  Ю.В. Бородач

© Ткачев Р.Ю, 2024 год

© СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

**Целью** изучения дисциплины «Теория автоматического управления» является формирование знаний по теории автоматического управления, принципов построения и методов исследования линейных и нелинейных систем автоматического управления (САУ) и подготовки студентов к практической деятельности по проектированию, разработке, исследованию и эксплуатации систем этого класса.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Теория автоматического управления» является овладение основными понятиями и терминами; раскрытие принципов работы систем автоматического управления; изучение методов, применяемых в теории автоматического управления; привитие навыков и умений в методах экспериментального исследования и моделирования САУ.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Дисциплина «Теория автоматического управления» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина «Теория автоматического управления» основывается на базе дисциплин: Математика, Физика, Электротехника, электроника и автоматизация, Управление в автоматизированном производстве.

Полученные знания могут стать основой для изучения следующих дисциплин: Моделирование процессов и систем, Многоуровневые системы управления.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Содержание компетенции                                                                                                                                                         | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-6           | ОПК-6.1. Уметь самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий<br>ОПК-6.2. Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств                                                                  |
| Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств                                                  | ОПК-13          | ОПК-13.1. Знать стандартные методы расчетов при проектировании систем автоматизации; алгоритмы и методы анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления<br>ОПК-13.2. Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации<br>ОПК-13.3. Владеть алгоритмами и методами анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                | Объем часов (зач. ед.)            |                    |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                   | Очная форма                       | Очно-заочная форма | Заочная форма                     |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                             | <b>180</b><br><b>(5 зач. ед.)</b> | -                  | <b>180</b><br><b>(5 зач. ед.)</b> |
| <b>Обязательная контактная работа (всего)</b><br><b>в том числе:</b>                                                              | 108                               | -                  | 24                                |
| Лекции                                                                                                                            | 36                                | -                  | 8                                 |
| Семинарские занятия                                                                                                               | -                                 | -                  | -                                 |
| Практические занятия                                                                                                              | 36                                | -                  | 8                                 |
| Лабораторные работы                                                                                                               | 36                                | -                  | 8                                 |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                 | -                                 | -                  | -                                 |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> ) | -                                 | -                  | -                                 |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                    | <b>72</b>                         | -                  | <b>156</b>                        |
| Форма аттестации                                                                                                                  | 4 семестр<br>экзамен              | -                  | 4 семестр<br>экзамен              |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Общие сведения о системах автоматического управления

Основные понятия и определения. Классификация систем автоматического управления.

Примеры систем автоматического управления.

#### Тема 2. Математическое описание звеньев систем автоматического управления

Уравнения звеньев. Линеаризация уравнений динамики звеньев. Передаточная функция и временные характеристики звеньев. Частотные характеристики звеньев. Элементарные звенья и их характеристики. Особенности и физическая реализуемость звеньев.

#### Тема 3. Математическое описание систем автоматического управления

Структурные схемы и структурные преобразования. Передаточные функции и уравнения систем. Частотные характеристики систем.

#### Тема 4. Процессы в системах автоматического управления

Общее описание процессов. Аналитические методы вычисления процессов. Моделирование переходных процессов на ПЭВМ.

#### Тема 5. Устойчивость процессов в системах автоматического управления

Понятие устойчивости линейных систем. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Построение областей устойчивости.

#### Тема 6. Точность систем автоматического управления

Понятие точности. Постоянные ошибки. Установившиеся ошибки при произвольном входном сигнале. Установившиеся ошибки при гармоническом воздействии.

#### Тема 7. Оценки качества переходных процессов. Уравнения состояния линейных систем

Корневые оценки качества. Интегральные оценки качества. Частотные оценки качества. Описание систем управления с помощью уравнений состояния. Схемы моделирования и виды уравнений состояния. Преобразование уравнений состояния. Нормальная форма уравнений состояния одномерной системы. Каноническая форма уравнений состояния одномерной системы.

Переходная матрица состояния. Передаточная и весовая матрицы. Устойчивость, управляемость и наблюдаемость линейных систем.

#### Тема 8. Синтез систем автоматического управления

Предварительные замечания. Корректирующие устройства. Последовательные корректирующие устройства. Параллельные корректирующие устройства. Встречно-параллельные корректирующие устройства. Корректирующие устройства по внешнему воздействию. Синтез САУ на основе логарифмических частотных характеристик. Модальный метод синтеза (метод размещения полюсов).

#### 4.3. Лекции

| №<br>п/п  | Название темы                                                             | Объем часов    |                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|           |                                                                           | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 4 семестр |                                                                           |                |                           |                  |
| 1         | Общие сведения о системах автоматического управления                      | 4              | -                         | 1                |
| 2         | Математическое описание звеньев систем автоматического управления         | 6              | -                         | 1                |
| 3         | Математическое описание систем автоматического управления                 | 4              | -                         | 1                |
| 4         | Процессы в системах автоматического управления                            | 4              | -                         | 1                |
| 5         | Устойчивость процессов в системах автоматического управления              | 4              | -                         | 1                |
| 6         | Точность систем автоматического управления                                | 4              | -                         | 1                |
| 7         | Оценки качества переходных процессов. Уравнения состояния линейных систем | 4              | -                         | 1                |
| 8         | Синтез систем автоматического управления                                  | 6              | -                         | 1                |
| Всего     |                                                                           | 36             | -                         | 8                |

#### 4.4. Лабораторные работы

| №<br>п/п  | Название темы                                                | Объем часов    |                           |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|           |                                                              | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 4 семестр |                                                              |                |                           |                  |
| 1         | Динамические звенья и их характеристики во временной области | 9              | -                         | 2                |
| 2         | Исследование преобразований структурных схем                 | 9              | -                         | 2                |
| 3         | Частотные характеристики динамических звеньев                | 9              | -                         | 2                |
| 4         | Исследование устойчивости систем с обратной связью           | 9              | -                         | 2                |
| Всего     |                                                              | 36             | -                         | 8                |

#### 4.5. Практические занятия

| №<br>п/п | Название темы                                                                   | Объем часов    |                           |                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|          |                                                                                 | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1        | Исследование устойчивости систем с обратной связью                              | 9              | -                         | 2                |
| 2        | Определение операторных уравнений, передаточных функций, определение корней САУ | 9              | -                         | 2                |

|               |                                                                                                                    |           |          |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|
| 3             | Построение частотных характеристик (АФХ, АЧХ и ФЧХ)                                                                | 9         | -        | 2        |
| 4             | Использование структурных преобразований для получения передаточных функций САУ и исследования САУ на устойчивость | 9         | -        | 2        |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                    | <b>36</b> | <b>-</b> | <b>8</b> |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п        | Название темы                                                                   | Вид СРС                                 | Объем часов |                    |               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|              |                                                                                 |                                         | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1            | Общие сведения о системах автоматического управления                            | Проработка материала лекций             | 7           | -                  | 14            |
| 2            | Динамические звенья и их характеристики во временной области                    | Подготовка к лабораторным работам       | 7           | -                  | 14            |
| 3            | Математическое описание систем автоматического управления                       | Подготовка к текущему контролю          | 7           | -                  | 14            |
| 4            | Исследование устойчивости систем с обратной связью                              | Подготовка к практическим работам       | 7           | -                  | 14            |
| 5            | Точность систем автоматического управления                                      | Проработка материала лекций             | 7           | -                  | 14            |
| 6            | Определение операторных уравнений, передаточных функций, определение корней САУ | Подготовка к практическим работам       | 7           | -                  | 14            |
| 7            | Частотные характеристики динамических звеньев                                   | Подготовка к защите лабораторной работы | 7           | -                  | 14            |
| 8            | Синтез систем автоматического управления                                        | Проработка материала лекций             | 7           | -                  | 14            |
| 9            | Экзамен                                                                         | Подготовка к экзамену                   | 16          | -                  | 34            |
| <b>Итого</b> |                                                                                 |                                         | <b>72</b>   | <b>-</b>           | <b>156</b>    |

**4.7. Курсовые работы/проекты** по дисциплине «Теория автоматического управления» не предполагаются учебным планом.

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и

целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

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

### **а) основная литература:**

### **б) дополнительная литература:**

### **в) методические рекомендации:**

### **г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы и ресурсы:**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Теория автоматического управления» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет                    | Libre Office 6.3.1                        | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система             | UBUNTU 19.04                              | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                          | FirefoxMozilla                            | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                          | Opera                                     | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент                  | MozillaThunderbird                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер                    | FarManager                                | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                        | 7Zip                                      | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор             | GIMP (GNU Image Manipulation Program)     | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF                     | PDFCreator                                | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                       | VLC                                       | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Теория автоматического управления»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

| Этап           | Код компетенции                                                                                                                                                                              | Уровни сформированности компетенции | Критерии оценивания компетенции                                                                                                                                           |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Начальный      | <b>ОПК-6.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | <b>Пороговый</b>                    | Знать:<br>методы и способы самостоятельного приобретения и использования новых знаний и умений                                                                            |
| Основной       |                                                                                                                                                                                              | <b>Базовый</b>                      | Уметь:<br>самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий                            |
| Заключительный |                                                                                                                                                                                              | <b>Высокий</b>                      | Владеть:<br>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств    |
| Начальный      | <b>ОПК-13.</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств                                                 | <b>Пороговый</b>                    | Знать:<br>стандартные методы расчетов при проектировании систем автоматизации; алгоритмы и методы анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления |
| Основной       |                                                                                                                                                                                              | <b>Базовый</b>                      | Уметь:<br>применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации                                                                                    |
| Заключительный |                                                                                                                                                                                              | <b>Высокий</b>                      | Владеть:<br>алгоритмами и методами анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления                                                                |

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                                                                                                        | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                      | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики                          | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | ОПК-6                          | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-6.1. Уметь самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий<br>ОПК-6.2. Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств | Общие сведения о системах автоматического управления                      | 4                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Математическое описание звеньев систем автоматического управления         | 4                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Математическое описание систем автоматического управления                 | 4                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Процессы в системах автоматического управления                            | 4                                     |
| 2     | ОПК-13                         | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств                                                  | ОПК-13.1. Знать стандартные методы расчетов при проектировании систем автоматизации; алгоритмы и методы анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления<br>ОПК-13.2. Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации                                                    | Устойчивость процессов в системах автоматического управления              | 4                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Точность систем автоматического управления                                | 4                                     |
|       |                                |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценки качества переходных процессов. Уравнения состояния линейных систем | 4                                     |

|  |  |  |                                                                                                                  |                                          |   |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|
|  |  |  | ОПК-13.3. Владеть алгоритмами и методами анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления | Синтез систем автоматического управления | 4 |
|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---|

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

| № п/п | Код контролируемой компетенции                                                                                                                                                               | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1     | ОПК-6.<br>Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно й и библиографической культуры с применением информационно - коммуникацион ных технологий | ОПК-6.1. Уметь самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий<br>ОПК-6.2. Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств                | Уметь самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения, в том числе с применением информационно-коммуникационны х технологий.<br>Владеть способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств | Тема 1<br>Тема 2<br>Тема 3<br>Тема 4   | разноуровневые контрольные работы и задания |
| 2     | ОПК-13.<br>Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологически х процессов и производств                                                    | ОПК-13.1. Знать стандартные методы расчетов при проектировании систем автоматизации; алгоритмы и методы анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления<br>ОПК-13.2. Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации<br>ОПК-13.3. Владеть алгоритмами и методами анализа статических и | Знать стандартные методы расчетов при проектировании систем автоматизации; алгоритмы и методы анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления<br>Уметь применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации<br>Владеть алгоритмами и                               | Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7<br>Тема 8   | разноуровневые контрольные работы и задания |

|  |  |                                                   |                                                                                  |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | динамических свойств систем и объектов управления | методами анализа статических и динамических свойств систем и объектов управления |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### 1. Вопросы к контрольным работам (пороговый уровень)

**Контрольная работа №1.** Для выполнения контрольной работы необходимо тщательно проработать материал лекций № 1 -№ 4, включающий следующие темы:

- Тема 1. Общие сведения о системах автоматического управления.
- Тема 2. Математическое описание звеньев систем автоматического управления.
- Тема 3. Математическое описание систем автоматического управления.
- Тема 4. Процессы в системах автоматического управления.

**Контрольная работа №2.** Для выполнения контрольной работы необходимо тщательно проработать материал лекций № 5 -№ 8, включающий следующие темы:

- Тема 5. Устойчивость процессов в системах автоматического управления.
- Тема 6. Точность систем автоматического управления.
- Тема 7. Оценки качества переходных процессов. Уравнения состояния линейных систем.
- Тема 8. Синтез систем автоматического управления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)   |
| 4                                     | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)    |
| 3                                     | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)     |
| 2                                     | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

### 2. Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий) (базовый уровень)

1. Основные понятия теории управления.
2. Функциональная схема системы управления.
3. Классификация системы управления.
4. Математические модели систем управления. Примеры систем управления.
5. Примеры составления моделей систем управления.
6. Структурные схемы систем управления.
7. Передаточная функция системы управления.
8. Передаточная функция замкнутой системы управления.
9. Характеристики системы управления: устойчивость.
10. Динамические характеристики системы управления.
11. Основные характеристики САУ. Дифференциальное уравнение и передаточная функция.
12. Частотные характеристики САУ. Частотная передаточная функция и АФЧХ системы.
13. Частотные характеристики САУ. Амплитудо- и фазочастотные характеристики системы.
14. Частотные характеристики САУ. Амплитудочастотная и логарифмическая

амплитудочастотная характеристики системы.

### 15. Характеристики типовых звеньев (безынерционное звено).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| 4                                     | Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы                                  |
| 3                                     | Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач                                                                                                |
| 2                                     | Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала                                                     |

### 3. Вопросы к практическим работам

(высокий уровень)

1. Характеристики типовых звеньев (звено запаздывания).
2. Характеристики типовых звеньев (интегрирующее звено).
3. Характеристики типовых звеньев (дифференцирующее звено).
4. Характеристики типовых звеньев (инерционное звено).
5. Характеристики типовых звеньев (форсирующее звено).
6. Характеристики типовых звеньев (колебательное).
7. Характеристики типовых звеньев (консервативное звено).
8. Характеристики соединений звеньев. Параллельное соединение.
9. Характеристики соединений звеньев Последовательное соединение.
10. Характеристики соединений звеньев Встречно-параллельное соединение.
11. Перенос сумматора и точки ветвления со входа звена на выход.
12. Перенос сумматора и точки ветвления с выхода звена на вход.
13. Устойчивость систем автоматического управления. Теорема Ляпунова.
14. Устойчивость систем автоматического управления. Критерий Гурвица.
15. Устойчивость систем автоматического управления. Критерий Найквиста.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«практическая работа»

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                    |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                     | Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                     | Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                     | Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

#### 4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные понятия теории управления.
2. Функциональная схема системы управления.
3. Классификация системы управления.
4. Математические модели систем управления. Примеры систем управления.
5. Примеры составления моделей систем управления.
6. Структурные схемы систем управления.
7. Передаточная функция системы управления.
8. Передаточная функция замкнутой системы управления.
9. Характеристики системы управления: устойчивость.
10. Динамические характеристики системы управления.
11. Основные характеристики САУ. Дифференциальное уравнение и передаточная функция.
12. Частотные характеристики САУ. Частотная передаточная функция и АФЧХ системы.
13. Частотные характеристики САУ. Амплитудо- и фазочастотные характеристики системы.
14. Частотные характеристики САУ. Амплитудочастотная и логарифмическая амплитудочастотная характеристики системы.
15. Характеристики типовых звеньев (безынерционное звено ).
16. Характеристики типовых звеньев (звено запаздывания).
17. Характеристики типовых звеньев (интегрирующее звено).
18. Характеристики типовых звеньев (дифференцирующее звено).
19. Характеристики типовых звеньев (инерционное звено).
20. Характеристики типовых звеньев (форсирующее звено).
21. Характеристики типовых звеньев (колебательное).
22. Характеристики типовых звеньев (консервативное звено).
23. Характеристики соединений звеньев. Параллельное соединение.
24. Характеристики соединений звеньев Последовательное соединение.
25. Характеристики соединений звеньев Встречно-параллельное соединение.
26. Перенос сумматора и точки ветвления со входа звена на выход.
27. Перенос сумматора и точки ветвления с выхода звена на вход.
28. Устойчивость систем автоматического управления. Теорема Ляпунова.
29. Устойчивость систем автоматического управления. Критерий Гурвица.
30. Устойчивость систем автоматического управления. Критерий Найквиста.
31. Устойчивость систем автоматического управления. Критерий Михайлова.
32. Устойчивость систем автоматического управления. Определение запасов устойчивости по АФЧХ разомкнутой системы.
33. Устойчивость систем автоматического управления. Определение запасов устойчивости по ЛАЧХ.
34. Параметрическая устойчивость. Метод D-разбиения.
35. Корневой годограф замкнутой системы управления.
36. Качество замкнутой САУ. Прямые показатели качества.
37. Качество замкнутой САУ. Частотные показатели качества.
38. Качество замкнутой САУ. Корневые показатели качества.
39. Передаточные функции замкнутой системы по регулируемой величине и по сигналу рассогласования.
40. Точность замкнутой САУ. Коэффициенты ошибок.
41. Точность замкнутой САУ. Моменты импульсной характеристики.
42. Точность замкнутой САУ. Получение выходного сигнала и сигнала ошибки.
43. Точность замкнутой САУ. Порядок астатизма замкнутой системы.
44. Задачи синтеза систем управления.

45. Основные принципы и методы синтеза регулирующих устройств.
46. Типовые регуляторы. П-регулятор.
47. Типовые регуляторы. И-регулятор.
48. Типовые регуляторы. ПД-регулятор.
49. Типовые регуляторы. ПИ-регулятор.
50. Типовые регуляторы. ПИД-регулятор.
51. Пассивные корректирующие устройства.
52. Типовые статические регуляторы (частотные и динамические характеристики, достоинства и недостатки).
53. Типовые астатические регуляторы (частотные и динамические характеристики, достоинства и недостатки).
54. Синтез по МО-критерию.
55. Синтез по SO-критерию.
56. Графоаналитический метод синтеза.
57. Системы подчиненного регулирования.

#### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

| Шкала оценивания        | Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отлично (5)             | Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач |
| хорошо (4)              | Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач                                      |
| удовлетворительно (3)   | Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах                                    |
| неудовлетворительно (2) | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                           |

### Лист изменений и дополнений

| №<br>п/п | Виды дополнений и<br>изменений | Дата и номер протокола<br>заседания кафедры<br>(кафедр), на котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |
|          |                                |                                                                                                                              |                                                                               |