

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет биотехнология

Кафедра биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -  
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

|  |  |
|--|--|
| Наименование направления подготовки/специальности                                      | 19.03.01 Биотехнология                                   |
| Направленность (профиль) (при наличии)   | Промышленная биотехнология и биоинженерия                |
| Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования | Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736    |
| Год начала подготовки  | 2022   |
| Очная форма обучения - учебные планы по годам приема                                   | 2023   |
| Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема                                 | 2023   |
| Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ  | Б-190301-2022  |
| Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО             | Протокол от 11 апреля 2023 г. №6                         |
| Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО                | Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06         |
| Место дисциплины в структуре учебного плана  | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| Количество зачетных единиц   | 6  |

ВЛАДИКАВКАЗ 2023

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| №<br>№ | Планируемые результаты освоения образовательной программы |   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине   | Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы) |
|--------|---|---|---|---|--|
|        | Наименование категории (группы) компетенций               | Код и наименование компетенции  |   |   |  |
|        | Общеинженерные и технологические навыки                   | ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний. | <b>ОПК-4.7.</b><br>Умеет определять рациональную систему регулирования технологического процесса, выбирать конкретные типы приборов и оборудования для автоматизации, контроля и диагностики технологического процесса; | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия теории управления; – статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования; – методы и средства измерения основных технологических параметров; – устойчивость САУ; – основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах и оптимальных системах управления</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;</li> <li>– выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; – оценивать устойчивость САУ; – выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теории автоматического регулирования,</li> </ul> |  |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  |  |   |  | организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.  |  |
|  |  | <p><b>ОПК-5.</b><br/>Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.</p> | <p><b>ОПК-5.1.</b> Знает основные понятия теории управления технологическими процессами, статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, типовые системы автоматического управления в химической и биотехнологической промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.</p> | <p><b>Знать</b><br/>- основные методы и средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции<br/>- комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов.<br/><b>Умеет</b><br/>- организовывать системы управления биотехнологическим и процессами<br/>- использовать комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, применять методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом.<br/><b>Владеть:</b><br/>терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, методами выбора и настройки регуляторов</p> |  |



## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

| Виды учебной деятельности                | Всего часов 130, в том числе часов: |                        |
|--|-------------------------------------|------------------------|
|  | Очная форма обучения                | Заочная форма обучения |
| Лекционные занятия                       | 36                                  | 4                      |
| Практические (лабораторные, др.) занятия | 54/54                               | 4/8                    |
| Самостоятельная работа                   | 72                                  | 191                    |
| Форма промежуточной аттестации           | экзамен                             |                        |

## 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

| №<br>№<br>п/п | Наименование разделов, тем                                      | Всего часов          |                      |                      |     |                        |  |   |     |
|---------------|---|----------------------|----------------------|----------------------|-----|------------------------|--|---|-----|
|               |   | Очная форма обучения |                      |                      |     | Заочная форма обучения |  |   |     |
|               |   | Лекции               | Практические занятия | Лабораторные занятия | СРС | Лекции                 | Практическое (лабораторные, др.) занятия |   | СРС |
| 1             | Основные положения.   | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  | 1 |     |
| 2             | Основные понятия сетевой терминологии.                          | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  |   |     |
| 3             | Построение АСУТП на базе концепции открытых систем.             | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  |   |     |
| 4             | Топология сети.   | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  |   | 1   |
| 5             | Измерительные преобразователи.                                  | 2                    | 2                    | 2                    | 2   | 4                      |  | 1 |     |
| 6             | Принципы построения измерительных преобразователей.             | 2                    | 2                    | 2                    | 2   | 4                      |  | 1 |     |
| 7             | Первичные преобразователи с электрическими выходными сигналами. | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  | 1 |     |
| 8             | Продолжение.  | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      |  |   | 1   |
| 9             | Электромашинные преобразователи.                                | 2                    | 2                    | 2                    | 2   | 4                      |  |   | 1   |
| 10            | Метрологические показатели измерительных преобразователей.      | 2                    | 4                    | 4                    | 4   | 4                      | 1  | 1 |     |
| 11            | Классификация и общие сведения об усилителях систем             | 2                    | 2                    | 2                    | 2   | 4                      |  |   | 1   |

|    |   |    |    |    |    |   |   |   |     |
|----|---|----|----|----|----|---|---|---|-----|
|    | автоматики.   |    |    |    |    |   |   |   |     |
| 12 | Электрические реле.                                     | 2  | 4  | 4  | 4  | 4 |   | 1 |     |
| 13 | Элементы контакторного управления и защиты.             | 2  | 4  | 4  | 4  | 4 | 1 |   | 1   |
| 14 | Гидравлические и пневматические элементы                | 2  | 2  | 2  | 2  | 4 | 1 | 1 | 1   |
| 15 | Гидравлические и пневматические элементы. (продолжение) | 2  | 2  | 2  | 2  | 4 | 1 |   | 1   |
| 16 | Приборы для определения физических свойств вещества.    | 2  | 2  | 2  | 2  | 4 |   | 1 |     |
| 17 | Исполнительные электромагнитные устройства.             | 2  | 2  | 2  | 2  | 4 |   |   | 1   |
| 18 | Электродвигатели.                                       | 2  | 2  | 2  | 2  | 4 |   |   |     |
|    | ИТОГО   | 36 | 54 | 54 | 72 | 4 | 8 | 8 | 191 |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### Содержание разделов и тем лекционных занятий

##### Раздел 1. АСУТП с использованием компьютерных сетей

*Лекционный материал* Тема 1. Введение в курс системы управления химико-технологическими процессами». Цели и задачи курса. Основные положения. Основные понятия и определения. Функции АСУТП. Состав АСУТП Общие технические требования. Классификация АСУТП. Основные понятия сетевой терминологии. Основные понятия сетевой терминологии. Преимущества использования сетей. Архитектура сетей. Выбор архитектуры сетей. Построение АСУТП на базе концепции открытых систем. Особенности АСУТП. Работа сети. Взаимодействие уровней модели OSI Описание уровней моделей OSI. Топология сети. Топология типа «звезда». Кольцевая топология. Шинная топология. Выбор топологии. Древовидная структура локальной сети.

##### *Лабораторные и практические занятия*

Концепция государственной системы обеспечения единства измерений в стране.

Концепция управления метрологической деятельностью.

Выбор средств измерений.

Техническое задание.

Разработка технического задания.

Функциональная схема автоматизации объекта на базе программируемых контроллера.

Разработка функциональной схемы системы автоматизации.

Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.

Программная САУ периодическим процессом в реакторе.

##### *Задания для самостоятельной работы*

Значение автоматического управления для развития химической промышленности.

Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом.

Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды.

Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления.

Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления

##### Раздел 2. Измерительные преобразователи

*Лекционный материал* Измерительные преобразователи.

Классификация измерительных преобразователей.

Статические и динамические характеристики преобразователей.

Принципы построения измерительных преобразователей.

Структурные схемы преобразователей.

Унификация и стандартизация измерительных преобразователей.

Первичные преобразователи с электрическими выходными сигналами. Основные понятия.

Электроконтактные датчики. Потенциметрические датчики. Тензометрические датчики.

Индуктивные датчики.

Электромашинные преобразователи. Общие сведения. Тахогенераторы Сельсины.

##### *Темы лабораторных и практических занятий*

Классификация элементов автоматики

Выбор технических средств автоматизации объекта.

Выбор средств измерений (Продолжение)

Общие сведения об измерениях и средствах измерений

Средства получения информации о состоянии процесса

Типовые конструкции в государственной системе приборов

##### *Задания для самостоятельной работы*

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

##### Раздел 3. Метрология измерений.

*Лекционный материал* Метрологические показатели измерительных преобразователей.

Погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. 3). Оценка погрешностей. Погрешности средств измерений.

*Темы лабораторных и практических занятий*

Метрологическое обеспечение технологических процессов

Поверка средств измерений в органах государственных и ведомственных метрологических служб

Статистическая обработка данных.

*Задания для самостоятельной работы*

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений.

Раздел 4. Реле. Контактное управление. Классификация и общие сведения об усилителях систем автоматизации.

*Лекционный материал* Классификация усилителей. Характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях.

Электрические реле. Электромагнитные реле. Поляризованные электромагнитные реле. Контактные реле. Реле времени. Тепловые реле. Элементы контакторного управления и защиты. Общие сведения. Электромагнитные контакторы. Схемы блокировки. Магнитные пускатели. Гидравлические и пневматические элементы. Электродвигатели. Асинхронные двигатели. Синхронные двигатели. Шаговые двигатели. Моментные двигатели.

*Темы лабораторных и практических занятий*

Определение статистической достоверности данных, полученных в биологической и медицинских экспериментах.

Получение переходных характеристик промышленных термоэлектрических преобразователей.

Системы автоматического управления уровнем жидкости

Промышленная трубопроводная арматура с электрическим управлением

Промышленная трубопроводная арматура с пневматическими исполнительными механизмами.

*Задания для самостоятельной работы*

Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздела 5. Приборы для определения физических свойств вещества.

*Лекционный материал.* Приборы для определения физических свойств вещества. Плотномеры для жидкостей. Вискозиметры. Влагомеры для газов и твердых тел. Исполнительные электромагнитные устройства. Классификация. Порядок расчета нейтрального электромагнита. Динамика электромагнита.

*Темы лабораторных и практических занятий*

Средства измерений показателей качества готовой продукции

Цифровые средства измерений технологических параметров отрасли

Общие сведения об измерениях и средствах измерений. Точность средств измерений.

Измерительные преобразователи перепада давления (расходомеры)

*Задания для самостоятельной работы:*

Особенности управления ХТП. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА



1. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-4584-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122190>.
2. Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах : учеб. пособие / А.Л. Галиновский, С.В. Бочкарев, И.Н. Кравченко [и др.] ; под ред. А.Л. Галиновского. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 284 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5af03c5f781ea2.32722191](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5af03c5f781ea2.32722191). - ISBN 978-5-16-106244-9.-Текст: электронный.-<https://znanium.com/catalog/product/944367>.
3. Система управления технологическими процессами : учебное пособие / составитель А. А. Тарасов. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134806>.

#### 4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Сажин, С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1644-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50683>.
2. Сажин, С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. / С.Г. Сажин // СПб.: «Лань», 2012. – 432 с.
3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 318 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/1598](http://www.dx.doi.org/10.12737/1598). - ISBN 978-5-16-100741-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1062300>.
4. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/18209](http://www.dx.doi.org/10.12737/18209). - ISBN 978-5-16-103738-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/768026>

#### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

#### 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

#### 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Лекции, лабораторные занятия по дисциплине «Микробиология» проводятся в учебных аудиториях кафедры биологической и химической технологий, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 12.2.13 площадью 40 м<sup>2</sup>, с оборудованием:

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.

4. Парты 20 шт.

**Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:**

1. Системные блоки amdathlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
3. Системный блок amdathlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету, экзамену, иное.

Вопросы к промежуточному контролю знаний.

### Раздел 1.

1. Основные понятия и определения в АСУТП.
2. Основные определения и термины сетевой терминологии.
3. Топология «звезда».
4. Функции АСУТП.
5. Преимущества использования компьютерных сетей в АСУТП.
6. Кольцевая топология
7. Состав АСУТП.
8. Архитектура сетей.
9. Шинная топология
10. Общие технические требования применяемые к АСУТП.
11. Выбор архитектуры сетей.
12. Древовидная структура локальной сети
13. Классификация АСУТП.
14. Выбор топологии сети.
15. Особенности АСУТП.
16. Основные понятия и определения в АСУТП.
17. Виды сетей.
18. Работа сети. Взаимодействие уровней модели OSI.
19. Основные понятия и определения в АСУТП.
20. Шинная топология
21. Описание уровней модели OSI.
22. Функции АСУТП.
23. Древовидная структура локальной сети

### Раздел 2

1. Структурная схема измерительных преобразователей.
2. Унификация и стандартизация измерительных приборов.
3. Основные понятия о первичных преобразователях с выходными электрическими сигналами.
4. Электроконтакты.
5. Потенциометрические датчики.
6. Тендометрические датчики.
7. Индуктивные датчики.
8. Емкостные датчики.
9. Пьезоэлектрические датчики.
10. Терморезистеры.
11. Термоэлектрические датчики.
12. Общие сведения об электромашинных преобразователях.

13. Тахогенераторы.
14. Цели и требования для использования тахогенераторов.
15. Сельсины.
16. Общие сведения о погрешностях измерений.
17. Системные отклонения. Причины возникновения.
18. Случайные погрешности.
19. Погрешности средств измерений.

### Раздел 3.

1. Классификация усилителей.
2. Характеристика усилителей.
3. Обратные связи в усилителях.
4. Электромагнитное реле.
5. Принцип работ электромеханического реле (с угловым перемещением).
6. Поляризованное электромагнитное реле.
7. Контактные реле
8. Реле времени.
9. Тепловые реле.
10. Общие сведения о контактом управлении.
11. Схема блокировки реле.
12. Магнитное пускатели
13. Автоматические выключатели
14. Общие сведения о гидравлических системах
15. Насосы и двигатели в гидравлических системах
16. Силовые устройства
17. Гидравлический усилитель
18. Воздух в пневматических устройствах.

### 6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

**1. Под «...» понимается неполнота и неточность информации, как о самом технологическом объекте, так и среде, в которой он действует.**

- 1) недостатком
- 2) неопределенностью
- 3) неточностью
- 4) несовершенством

**2. С формальных позиций теорисистем и управления каждый объект управления обязательно имеет конкретную структуру, определяемую ....**

- 1) как внутренними свойствами самого объекта управления, так и его связями с внешней средой
- 2) только внутренними свойствами самого объекта управления
- 3) только связями объекта управления с внешней средой
- 4) характеристиками внешней среды

**3. Совокупность основных переменных, которые при неизменной структуре объекта управления подвержены изменению в процессе его функционирования, полностью определяет ... состояние объекта управления.**

- 1) статическое
- 2) динамическое
- 3) переменное
- 4) астатическое

**4. Что является целью управления?**

- 1) сумма начального и конечного состояний технологического объекта
- 2) разница между начальным и конечным состояниями технологического объекта
- 3) замена конечного состояния технологического объекта на требуемое его начальное состояние

- 4) замена начального состояния технологического объекта на требуемое его конечное состояние
- 5. В силу определенных ограничений, присущих конкретному технологическому объекту, каждому управлению ставят в соответствие количественные критерии ограничения и ... .**
- 1) критерии различия управления
  - 2) 4 закона управления
  - 3) критерии качества управления
  - 4) интегральные критерии управления
- 6. ПОД «ТО» ПОНИМАЮТ ....**
- 1) торговые отношения
  - 2) торговую организацию
  - 3) технологическую особенность
  - 4) технологический объект
- 7. Любые технологические комплексы, операции, а также процессы (последовательность операций) на системном уровне возможно рассматривать как некоторые технологические объекты и технологические процессы, обладающие определенными....**
- 1) запаздывающими свойствами
  - 2) структурами, входами и выходами
  - 3) структурными входами и выходами
  - 4) замедленными свойствами
- 8. Под «тп» понимают ....**
- 1) технический проект
  - 2) технологический процесс
  - 3) технологический проект
  - 4) технологию производства
- 9. Все входы и выход технологического процесса образованы материальными, финансовыми и ... потоками данных.**
- 1) информационными
  - 2) интеллектуальными
  - 3) сравнительными
  - 4) технологическими.
- 10. Следует различать операционные (...) и управляющие (управление) потоки данных.**
- 1) операции
  - 2) ограничения операций
  - 3) вход, выход
  - 4) входные и выходные ограничения
- 11. Как правило, исследуют технологический процесс с ... структурой, у которых вектор структурных параметров либо не изменяется со временем, либо изменяется значительно медленнее вектора состояния.**
- 1) однородной
  - 2) тензостационарной
  - 3) дисперсной
  - 4) квазистационарной
- 12. Помехи – это действующие на технологический процесс.**
- 1) внутренние шумы
  - 2) неконтролируемые возмущения
  - 3) контролируемые возмущения
  - 4) радиовоздействия
- 13. Поток помех является ... процессом.**
- 1) случайным
  - 2) управляемым
  - 3) заданным
  - 4) задающим
- 14. Сложность оптимального управления технологическим процессом заключается в том, что большинство реальных технологических задач связано с....**
- 1) одним целевым критерием
  - 2) отсутствием целевого критерия
  - 3) многими целевыми критериями

- 4) отсутствием многих целевых критериев
- 15. Использование усредненных функциональных критериев приводит к ... управлению – управлению при условии «оптимальности в среднем» или иных ограничений**
- 1) условному
  - 2) оптимальному
  - 3) усредненному
  - 4) условно -оптимальному
- 16. ... - замена ручных средств труда машинами и механизмами, управление которыми осуществляет человек.**
- 1) автоматизация
  - 2) механизация
  - 3) техническое управление
  - 4) автоматическое управление
- 17. ... система управления – совокупность управляемого объекта и автоматических измерительных и управляющих устройств, в которой обработка информации, формирование команд и их преобразование в воздействия на управляемый объект осуществляются без участия человека.**
- 1) автоматическая
  - 2) автоматизированная
  - 3) механическая
  - 4) механизированная
- 18. По входу и выходу состояние технологического процесса характеризуется его основными ... показателями, совокупность которых и образует операционные потоки данных (производственная мощность, выпуск продукции в натуральном выражении, товарная продукция, прибыль).**
- 1) техническими
  - 2) экономическими
  - 3) технико-экономическими
  - 4) технико-практическими
- 19. ... система управления – совокупность математических методов, технических средств (эвм, средств связи, устройств отображения информации) и организационных комплексов, обеспечивающих рациональное управление сложным объектом в соответствии с заданной целью.**
- 1) автомагическая
  - 2) автоматизированная
  - 3) механическая
- 20. Любой технический процесс характеризуется совокупностью физических величин, называемых ...процесса.**
- 1) репернымн точками
  - 2) законами управления
  - 3) критериями
  - 4) координатами
- 21. Системы управления с принципом управления по возмущения называют....**
- 1) замкнутыми
  - 2) разомкнутыми
  - 3) комбинированными
  - 4) комбинационными
- 22. Если влияние обратной связи усиливает результаты функционирования системы управления, то такая обратная связь называется ....**
- 1) положительной
  - 2) отрицательной
  - 3) смешанной
  - 4) комбинированной
- 23. ... системы управления способны обеспечивать высое качество управления при наличии неконтролируемых возмущающих воздействий.**
- 1) замкнутые
  - 2) разомкнутые
  - 3) комбинированные

- 4) комбинационные
- 24. Замкнутый контур циркуляции сигналов имеется в системах управления с принципом управления \_\_\_\_\_**
- 1) по возмущению
  - 2) по отклонению
  - 3) по отклонению и возмущению
  - 4) по частичному отклонению
- 25. Автоматизация частично или полностью ... в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.**
- 1) освобождает человека от непосредственного участия
  - 2) не освобождает человека от непосредственного участия
  - 3) сокращает количество управляющих устройств
  - 4) увеличивает количество управляющих устройств
- 26. Достоинством разомкнутых систем управления является ... управления.**
- 1) адаптивность
  - 2) декомпозиция
  - 3) высокое быстродействие
  - 4) повторяемость
- 27. ... - автоматическое поддержание постоянства или изменение по требуемому закону некоторой физической величины, характеризующей управляемый процесс.**
- 1) Автоматизм
  - 2) Автоподдержка
  - 3) Редукция
  - 4) Регулирование
- 28. В иерархических системах управления может быть ... .**
- 1) Только один уровень управления
  - 2) Много уровней управления
  - 3) Только верхний уровень управления
  - 4) Только нижний уровень управления
- 29. ... обратная связь стабилизирует функционирование системы, делает ее работу устойчивой.**
- 1) Положительная
  - 2) Отрицательная
  - 3) Смешанная
  - 4) Комбинированная
- 30. Под «СУ» понимают ....**
- 1) Свойство управления
  - 2) Сложное управление
  - 3) Систему управления
  - 4) Систему установок
- 31. ... система сохраняет работоспособность при непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта, целей управления или окружающей среды путем смены алгоритма функционирования или поиска оптимальных состояний.**
- 1) Робастная
  - 2) Стабилизированная
  - 3) Устойчивая
  - 4) Адаптивная
- 32. Система управления, задающее воздействие которых изменяется со временем по заранее заданному закону, называют ....**
- 1) Системой стабилизации
  - 2) Динамической системой
  - 3) Системой программного управления
  - 4) Следящей системой
- 33. Быстродействие замкнутых систем управления**
- 1) Выше, чем у разомкнутых
  - 2) Ниже, чем у разомкнутых
  - 3) Такое же, как у разомкнутых
  - 4) Отсутствует

34. На практике разомкнутые системы управления применяются крайне редко из-за большого количества... .
- 1) Неконтролируемых возмущений
  - 2) Контролируемых возмущений
  - 3) Управляющих воздействий
  - 4) Математических моделей
35. Одномерная система управления - система, в которой... .
- 1) Объект управления имеет только вход
  - 2) Объект управления имеет только выход
  - 3) Объект управления имеет один вход и один выход
  - 4) Отсутствует объект управления
36. Математическое описание автоматических систем управления может быть ....
- 1) Только с помощью уравнений
  - 2) Только с помощью уравнений, графиков и структурных схем
  - 3) Только аналитическим и графическим
  - 4) Аналитическим, графическим и табличным
37. Система управления и любой ее элемент производят преобразование....
- 1) Входного сигнала в выходной сигнал
  - 2) Ошибки управления в выходной сигнал
  - 3) Управляющего воздействия в выходной сигнал
  - 4) Возмущающего воздействия в выходной сигнал
38. Обычно автоматические системы управления описываются ... уравнениями.
- 1) Линейными дифференциальными
  - 2) Нелинейными дифференциальными
  - 3) Недифференциальными
  - 4) Квадратичными уравнениями
39. Принцип суперпозиции применим к ... .
- 1) Только к линейным системам управления
  - 2) Только к нелинейным системам управления
  - 3) Линейным и нелинейным системам управления
  - 4) Многомерным системам управления
40. К элементарным звеньям относят ....
- 1) Типовые звенья
  - 2) Усилительное, апериодическое и интегрирующее звенья
  - 3) Усилительное, дифференцирующее и интегрирующее звенья
  - 4) Колебательное звено, дифференцирующее звено 1-го порядка и звено чистого запаздывания
41. Типовые алгоритмы управления преобразуют
- 1) Входной сигнал в выходной сигнал
  - 2) Сигнал ошибки управления в управляющее воздействие
  - 3) Сигнал ошибки управления в выходной сигнал
  - 4) Возмущающее воздействие в управляющее воздействие
42. ... наилучшим образом приспособлен для управления быстропеременными процессами.
- 1) П-регулятор
  - 2) И-регулятор
  - 3) ПИ-регулятор
  - 4) ПИД-регулятор
43. ... весьма слабо реагирует на мгновенные значения ошибки управления.
- 1) П-регулятор
  - 2) И-регулятор
  - 3) ПИ-регулятор
  - 4) ПИД-регулятор
44. ... позволяет прогнозировать тенденцию изменения ошибки управления.
- 1) П-регулятор
  - 2) И-регулятор
  - 3) ПИ-регулятор
  - 4) ПИД-регулятор
45. ...элементы автоматики измеряют регулируемую величину объекта управления и вырабатывают выходной сигнал, пропорциональный этой величине.

- 1) чувствительные
  - 2) усилительные
  - 3) исполнительные
  - 4) регулирующие
46. Работа пьезодатчиков основана на ....
- 1) прямом пьезоэффекте
  - 2) обратном пьезоэффекте
  - 3) ультразвуке
  - 4) комбинации пьезоэффекта и ультразвука
47. С помощью пьезо датчиков измеряют ....
- 1) уровень
  - 2) качество
  - 3) температуру
  - 4) давление
48. В пьезодатчиках используют ....
- 1) никель
  - 2) графит
  - 3) кварц
  - 4) ферриты
49. Работа тензодатчиков основана на ... .
- 1) изменении геометрических размеров
  - 2) изменении сопротивления
  - 3) перепаде температур
  - 4) перепаде давлений
50. Струнные датчики применяют для измерения ...
- 1) уровня
  - 2) качества
  - 3) температуры
  - 4) расхода
51. Скорость распространения ультразвука для газов...
- 1) ниже, чем для жидкостей
  - 2) выше, чем для жидкостей
  - 3) такое же, как у жидкостей и твердых материалов
  - 4) выше, чем у твердых материалов
52. Ультразвуковые методы измерения относят к ... .
- 1) оптическим
  - 2) электрическим
  - 3) механическим
  - 4) радиофизическим
53. Виллари-эффект используют в ... датчиках.
- 1) тензо-
  - 2) пьезо-
  - 3) ультразвуковых
  - 4) струнных
54. Датчик измерения расхода обозначается, как ....
- 1) FE
  - 2) LE
  - 3) SE
  - 4) EE
55. датчик измерения частоты вращения обозначается, как....
- 1) FE
  - 2) LE
  - 3) SE
  - 4) EE
56. время разгона объекта управления - время, в течение которого регулируемый параметр изменяется до номинального значения при ... скорости изменения.
- 1) минимальной
  - 2) максимальной



- 3) усредненной  
4) нулевой
57. самовыравниванием называют свойство объекта, при наличии которого возникшая разность между притоком и расходом вещества или энергии без участия регулятора стремится как регулируемый параметр - к новому установившемуся значению.
- 1) бесконечности  
2) нулю  
3) заданному значению  
4) предыдущему значению
58. Объекты регулирования могут обладать ... процесса.
- 1) ускорением  
2) запаздыванием  
3) задержкой  
4) разгоном
59. Разность между заданным значением регулируемой величины и фактическим, возникшая после приведения регулятором объекта регулирования в установившееся состояние, называется ... ошибкой регулятора.
- 1) статической  
2) динамической  
3) переменной  
4) астатической
60. ... исполнительные механизмы предназначены для преобразования управляющего сигнала регулятора в механическое перемещение регулирующего органа с помощью мембранного или поршневого привода.
- 1) электрические  
2) гидравлические  
3) пневматические  
4) механические
61. Система автоматического регулирования, имеющее одно или несколько звеньев, выходная величина которых может принимать два или более определенных постоянных значения в зависимости от значения и направления изменения входной величины, называется ....
- 1) самонастраивающейся  
2) релейной  
3) импульсной  
4) автоматической стабилизации
62. Процесс регулирования является оптимальным, если он обладает интенсивностью затухания переходного процесса, ... отклонением регулируемой величины и минимальной продолжительностью переходного процесса.
- 1) наименьшим максимальным  
2) наибольшим максимальным  
3) наименьшим минимальным  
4) наибольшим минимальным
63. Приборы для измерения малых величин избыточного давления называют ....
- 1) манометрами  
2) барометрами  
3) тягомерами  
4) напорометрами
64. термометры расширения имеют пределы измерения: ....
- 1) -60;- + 600°C  
2) -50 + + 1600 °C  
3) - 200- + 750 °C  
4) -200 + +500 °C
65. Биметаллические термометры относятся к ....
- 1) манометрическим термометрам  
2) термометрам расширения  
3) термоэлектрическим термометрам  
4) электрическим термометрам

66. Наиболее универсальным и удобным для систем автоматики оказался ... Сигнал. Его можно передавать на большие расстояния, преобразовывать в механический и тепловой, обрабатывать с помощью простых технических средств.
- 1) электрический
  - 2) гидравлический
  - 3) пневматический
  - 4) механический
67. Система ... Служит для возникновения аварийных ситуаций в технических агрегатах и установках.
- 1) автоматического контроля
  - 2) автоматической блокировки и защиты
  - 3) автоматического пуска и остановки
  - 4) автоматического управления
68. Общие законы получения, хранения, передачи и преобразования информации в управляющих системах изучает ....
- 1) информатика
  - 2) теория управления
  - 3) кибернетика
  - 4) электротехника
69. Объектом регулирования называют....
- 1) физическую величину, подлежащую регулированию
  - 2) исполнительный механизм
  - 3) технический агрегат, в котором осуществляется автоматическое регулирование
  - 4) возмущающие воздействия
70. Переход системы из одного установившегося режима в другой с иными значениями входного и выходного сигналов называют ... режимом.
- 1) статическим
  - 2) динамическим
  - 3) пропорциональным
  - 4) непропорциональным
71. Если коэффициент затухания колебательного процесса стремится к то переходный процесс будет аperiodическим.
- 1) нулю
  - 2) единице
  - 3) своему предыдущему значению
  - 4) значению, заданному регулятором
72. Общий коэффициент преобразования двух ... цепи равен произведению коэффициентов преобразования этих элементов.
- 1) последовательно соединенных элементов
  - 2) параллельно соединенных элементов
  - 3) элементов соединенных положительной обратной связью
  - 4) элементов соединенных отрицательной обратной связью
73. Что чаще всего используется в усилительных элементах автоматики?
- 1) последовательное соединение
  - 2) параллельное соединение
  - 3) положительная обратная связь
  - 4) отрицательная обратная связь
74. Какие датчики являются источниками электрической энергии, зависящей от входного сигнала?
- 1) параметрические
  - 2) пассивные
  - 3) активные
  - 4) непрерывные
75. Струнные датчики относятся к ....
- 1) электрическим
  - 2) гидравлическим
  - 3) пневматическим
  - 4) механическим

76. **Общий коэффициент преобразования двух ... цепи равен сумме коэффициентов преобразования каждого из этих элементов.**
- 1) последовательно соединенных элементов
  - 2) параллельно соединенных элементов
  - 3) элементов соединенных положительной обратной связью
  - 4) элементов соединенных отрицательной обратной связью
77. **Что предусматривает автоматизацию отдельных производственных процессов, устройств, элементов оборудования?**
- 1) полуавтоматизация
  - 2) частичная автоматизация
  - 3) комплексная автоматизация
  - 4) производственная автоматизация
78. **Пи-регулятор расшифровывается, как регулятор.**
- 1) программно-интеллектуальный
  - 2) программно-интегральный
  - 3) пропорционально-интеллектуальный
  - 4) пропорционально-интегральный
79. **Автоматические системы регулирования могут быть классифицированы по наличию и виду используемой энергии на ....**
- 1) статические и астатические
  - 2) непрерывные, импульсные, релейные и релейно-импульсные
  - 3) прямого и непрямого действия
  - 4) пассивные и активные
80. **Автоматические системы регулирования могут быть классифицированы по характеру используемых в элементах сигналов на ... .**
- 1) статические и астатические
  - 2) непрерывные, импульсные, релейные и релейно-импульсные
  - 3) прямого и непрямого действия
  - 4) пассивные и активные
81. **Под «автоколебаниями» понимают ....**
- 1) незатухающие колебания
  - 2) вынужденные колебания
  - 3) затухающие колебания
  - 4) неизбежные колебания
82. **Титанат бария применяют в ... датчиках.**
- 1) струнных
  - 2) потенциметрических
  - 3) тензометрических
  - 4) пьезометрических
83. **Нефелометр - оптический прибор для измерения степени мутности жидкостей и газов по интенсивности рассеяния ими света. действие нефелометра основано на ... светорассеянии.**
- 1) когерентном
  - 2) некогерентном
  - 3) инфракрасном
  - 4) ультрафиолетовом
84. **Локальные системы автоматизации не выполняют функции ....**
- 1) автоматического контроля
  - 2) регулирования и сигнализации
  - 3) защиты, пуска и остановки оборудования
  - 4) оптимального управления технологическим процессом по принятому критерию
85. **В автоматических системах управления человек**
- 1) наблюдает за работой системы и производит профилактический ремонт
  - 2) участвует в управлении производственным процессом
  - 3) по необходимости осуществляет пуск и остановку оборудования
  - 4) производит регистрацию показаний датчиков
86. **В автоматизированных системах управления управляющие воздействия вырабатывают ....**
- 1) только средства вычислительной техники

- 2) только человек
  - 3) средства вычислительной техники и человек
  - 4) специально обученные эксперты
87. В автоматической системе регулирования выходом объекта является....
- 1) регулирующее воздействие
  - 2) регулируемый параметр
  - 3) возмущающее воздействие
  - 4) помеха
88. При заданных управлениях и отсутствии помех временную динамику (эволюцию) состояний технологического процесса можно изобразить графически с помощью ....
- 1) кривой
  - 2) серии диаграмм
  - 3) серии кривых
  - 4) векторов
89. Изменяя управление, возможно компенсировать нежелательное воздействие ....
- 1) управления
  - 2) ошибки
  - 3) помех
  - 4) объекта
90. Наглядное представление о динамике состояний технологического процесса получают
- 1) по числу скалярных величин
  - 2) по фазовой траектории, явно зависящих от времени
  - 3) по периоду изменений
  - 4) в фазовом пространстве состояний
91. Если при изменении управления изменяется форма отдельных траекторий, а объект может быть переведен за конечное время из начального состояния в заданное, то он считается ....
- 1) управляемым
  - 2) неуправляемым
  - 3) переходным
  - 4) динамическим
92. Выбор управления при наличии ограничений и некоторых критериев ... управления в условиях реальных помех и составляет основную задачу управления.
- 1) безопасности
  - 2) оптимальности
  - 3) качества
  - 4) времени
93. Эволюция технологического процесса происходит под контролем некоторой системы управления, на входе которой присутствует поток представляющего собой некоторую плановую инструкцию о том, какой должен быть поток состояний объекта.
- 1) управляющих воздействий
  - 2) задающего воздействия
  - 3) критериев оптимальности
  - 4) критериев качества
94. Причиной не выполнения цели управления является помеха, порождаемая внешней средой и ограничением....
- 1) внутренней среды
  - 2) времени управления
  - 3) ресурсов питания
  - 4) ресурсов управления
95. Система управления реализует принцип ... на основе коррекции потока состояний объекта в «сторону» плана по знаку и величине невязок -отклонений компонент вектора состояний объекта.
- 1) разомкнутого управления
  - 2) замкнутого управления
  - 3) обратной связи
  - 4) прямого воздействия

- 96. Критерий качества или целевой критерий управления оценивают с помощью вектора функционалов - набора чисел, зависящих от ....**
- 1) потока состояний объекта и плана
  - 2) плана, управления и вектора структурных параметров
  - 3) управления и времени
  - 4) потока состояний объекта, плана, управления, вектора структурных параметров и времени**
- 97. Вектора функционалов называют т.к. они непосредственно зависят от формы фазовых траекторий технологического объекта и плана.**
- 1) плановыми
  - 2) траекторными**
  - 3) технологическими
  - 4) функциональными
- 98. Математически цель управления можно рассматривать как достижение ... величины.**
- 1) номинала
  - 2) экстремума**
  - 3) дискриминанта
  - 4) средней
- 99. Большое количество задач, связанных с задачами оптимизации при дополнительных ограничениях, решают с помощью программирования.**
- 1) алгоритмического
  - 2) математического**
  - 3) дискретного
  - 4) числового