Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 16:05:10
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана

_____ /А.С. Соколов/

«30» мая 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Современные технологии управления в биотехнологическом производстве

Направление подготовки
**19.03.01 Биотехнология**

Профиль
**Биотехнология**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2023

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры ТНТ, канд. техн. наук, доцент  /Д.В.Зубов/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «ХимБиотех»,
д.б.н., проф.  /Т.И. Громовых/

## Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 5
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 10
5. Материально-техническое обеспечение ..... 11
6. Методические рекомендации ..... 11
7. Фонд оценочных средств ..... 12

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления биотехнологическими процессами» является
– формирование знаний и умений в области разработки, проектирования и использования систем управления биотехнологическими производственными процессами..

К **основным задачам** освоения дисциплины «Современные технологии управления в биотехнологическом производстве» следует отнести:

- получение представления об автоматизированном и автоматическом контроле биотехнологических процессов;
- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах контроля физических величин применительно к биотехнологическим производствам, видах погрешностей, метрологических характеристиках средств измерения;
- приобретение навыков проектирования систем автоматического контроля и управления;
- получение представления о форме и содержании проектной документации, касающейся разработки автоматизированных и автоматических систем, систем управления биотехнологическими производственными процессами..

Обучение по дисциплине «Современные технологии управления в биотехнологическом производстве» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| **ПК-1** Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | ИПК-1. Знает методы планирования и организации исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в своей области исследований.<br>ИПК-2. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно-технической информации<br>ИПК-3. Способен анализировать научно-технической информации, проводить эксперименты, обрабатывать и обобщать полученные данные |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие<br>ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи<br>ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные технологии управления в биотехнологическом производстве» относится к элективным дисциплинам основной образовательной программы бакалавриата.

«Современные технологии управления в биотехнологическом производстве» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- «Процессы и аппараты биотехнологических производств»;
- «Основы информационных технологий».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин (практик):

- Б2.2.2 «Производственная практика (преддипломная)»;
- Б.3.1 «Выпускная квалификационная работа».

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 7 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | 54 |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **18** | 18 |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Проработка лекционного материала | 8 | 8 |
| 2.2 | Подготовка к семинарам | 10 | 10 |
| | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет | | |
| | **Итого** | **72** | 72 |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Аудиторная работа | | Са |

| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | **Введение.** *Предмет, задачи и содержание дисциплины. Цели и задачи функционирования АСУ. Основные структуры АСУ ТП, области их применения, достоинства и недостатки. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами***.** | 2 | 2 | 2 | | | |
| 1.2 | Одноконтурные системы управления *Одноконтурные системы («по возмущению», «по отклонению»), сфера их применения, достоинства, недостатки. Основные законы регулирования, виды возмущений, показатели качества регулирования. Непрерывное, дискретное и импульсное управление***.** | 1 | 2 | 2 | | | |
| 1.3 | Линейные системы управления Линейные системы управления. Принцип суперпозиции. Основные типовые звенья. Одноконтурные системы управления, П-, И-, ПИ-, ПИД- законы управления. Каскадные системы управления, комбинированные системы управления, условия их реализуемости. Настройка систем управления, оценка устойчивости. | 1 | 2 | 2 | | | |
| 1.4 | Нелинейные системы управления Нелинейные системы управления. Фазовые портреты систем второго порядка. Метод изоклин, метод припасовывания. Релейные законы управления. Автоколебания, устойчивость автоколебаний. | 4 | 2 | 2 | | | |
| 1.5 | Логические системы управления Логические системы управления. Основы двоичной логики, правила | 4 | 2 | 4 | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | преобразования логических выражений, взаимное соответствие логических схем и схем управления. Построение таблиц истинности и логических схем. | | | | | | |
| 1.6 | Технические средства автоматизации *Технические средства автоматизации. Датчики, преобразователи, контроллеры, исполнительные механизмы. Виды контролеров, цикл работы контроллеров. Блоки ввода/вывода. Особенности аналого-цифрового преобразования. Расчёт информационного потока. Понятие о стандартных языках программирования контролеров***.** | 4 | 0 | 6 | | | |
| 1.7 | Регулирующие органы Регулирующие органы. Регулирующие клапаны: выбор условного прохода и расходной характеристики. Сравнение пневматических и электромагнитных клапанов. Позиционеры. Особенности применения мембранных клапанов. Отсечные клапаны. НО, НЗ клапаны. | 4 | 0 | 2 | | | |
| 1.8 | Основные технологии передачи сигналов в АСУ ТП Основные технологии передачи сигналов в АСУ ТП. Стандартные сигналы 4–20 мА, 0–5 В, RS-485, HART-протокол, Modbus, Industrial Ethernet, Zig-Bee. Среды передачи, протоколы передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем для промышленной автоматизации**.** | 12 | 2 | 2 | | | |
| 1.9 | Системы управления технологическим процессом и предприятием SCADA, MES и ERP системы. Иерархические системы управления, распределённые системы, системы на основе mesh-сетей. Порядок | 2 | 2 | 2 | | | 2 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | разработки АСУ ТП. Документы, используемые при проектировании. Разработка заданий на проектирование. | | | | | | |
| 1.10 | АСУ биотехнологическими и химическими процессами Особенности создания АСУ ТП в химической промышленности: основные контуры регулирования технологических параметров процесса, контроль и обеспечение пожаро- и взрывобезопасности, автоматизированный контроль процесса, внесение управляющих воздействий. | 2 | 0 | 6 | | | 2 |
| 1.11 | Обеспечение безопасности АСУ ТП Основные опасности технологического процесса. Особенности проектирования АСУ опасных производств: выбор исполнения электрооборудования, выбор алгоритма работы запорно-регулирующей арматуры, расчёт надёжности резервированных систем. Разработка задания на проектирование систем противоаварийной защиты. | 4 | 0 | 2 | | | 2 |
| 1.12 | Современные технологии управления. Использование встроенных адаптивных математических моделей; нейросетевых технологий, аппарата нечёткой логики, искусственного интеллекта. | 4 | 2 | 2 | | | 2 |
| 1.13 | Информационная безопасность. Основы информационной безопасности: разграничение прав доступа, политики паролей, аппаратные средства ограничения несанкционированного доступа. Шифрование, ассиметричное шифрование. ЭЦП. Хеш-функция. Сертификаты. Резервное копирование. RAID –технологии, инкрементные архивы. Технологии | 6 | 2 | 2 | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | виртуализации. Облачные технологии. | | | | | | |
| | **Итого** | **54** | **36** | **18** | | | **18** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Цели и задачи функционирования АСУ. Основные структуры АСУ ТП, области их применения, достоинства и недостатки. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

**Одноконтурные системы управления**

Одноконтурные системы («по возмущению», «по отклонению»), сфера их применения, достоинства, недостатки. Основные законы регулирования, виды возмущений, показатели качества регулирования. Непрерывное, дискретное и импульсное управление.

**Линейные системы управления**

Линейные системы управления. Принцип суперпозиции. Основные типовые звенья. Одноконтурные системы управления, П-, И-, ПИ-, ПИД- законы управления. Каскадные системы управления, комбинированные системы управления, условия их реализуемости. Настройка систем управления, оценка устойчивости.

**Нелинейные системы управления**

Нелинейные системы управления. Фазовые портреты систем второго порядка. Метод изоклин, метод припасовывания. Релейные законы управления. Автоколебания, устойчивость автоколебаний.

**Логические системы управления**

Логические системы управления. Основы двоичной логики, правила преобразования логических выражений, взаимное соответствие логических схем и схем управления. Построение таблиц истинности и логических схем.

**Технические средства автоматизации**

Технические средства автоматизации. Датчики, преобразователи, контроллеры, исполнительные механизмы. Виды контролеров, цикл работы контроллеров. Блоки ввода/вывода. Особенности аналого-цифрового преобразования. Расчёт информационного потока. Понятие о стандартных языках программирования контролеров.

**Регулирующие органы**

Регулирующие органы. Регулирующие клапаны: выбор условного прохода и расходной характеристики. Сравнение пневматических и электромагнитных клапанов. Позиционеры. Особенности применения мембранных клапанов. Отсечные клапаны. НО, НЗ клапаны.

**Основные технологии передачи сигналов в АСУ ТП**

Основные технологии передачи сигналов в АСУ ТП. Стандартные сигналы 4–20 мА, 0–5 В, RS-485, HART-протокол, Modbus, Industrial Ethernet, Zig-Bee. Среды передачи, протоколы передачи данных. Эталонная модель взаимодействия открытых систем для промышленной автоматизации.

**Системы управления технологическим процессом и предприятием**

SCADA, MES и ERP системы. Иерархические системы управления, распределённые системы, системы на основе mesh-сетей. Порядок разработки АСУ ТП. Документы, используемые при проектировании. Разработка заданий на проектирование.

**АСУ биотехнологическими и химическими процессами**

Особенности создания АСУ ТП в биотехнологической и химической промышленности: основные контуры регулирования технологических параметров процесса, контроль и обеспечение стерильности, пожаро- и взрывобезопасности, автоматизированный контроль процесса, внесение управляющих воздействий.

**Обеспечение безопасности АСУ ТП**

Основные опасности технологического процесса. Особенности проектирования АСУ опасных производств: выбор исполнения электрооборудования, выбор алгоритма работы запорно-регулирующей арматуры, расчёт надёжности резервированных систем. Разработка задания на проектирование систем противоаварийной защиты.

**Современные технологии управления**

Использование встроенных адаптивных математических моделей; нейросетевых технологий, аппарата нечёткой логики, искусственного интеллекта.

**Информационная безопасность**

Основы информационной безопасности: разграничение прав доступа, политики паролей, аппаратные средства ограничения несанкционированного доступа. Шифрование, ассиметричное шифрование. ЭЦП. Хеш-функция. Сертификаты. Резервное копирование. RAID –технологии, инкрементные архивы. Технологии виртуализации. Облачные технологии.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. **Одноконтурные системы управления**
2. **Линейные системы управления**
3. **Нелинейные системы управления**
4. **Логические системы управления**
5. **Технические средства автоматизации**
6. **Регулирующие органы**
7. **Основные технологии передачи сигналов в АСУ ТП**
8. **Системы управления технологическим процессом и предприятием**
9. **АСУ биотехнологическими и химическими процессами**
10. **Обеспечение безопасности АСУ ТП**
11. **Современные технологии управления**
12. **Информационная безопасность**

3.4.2. Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия не предусмотрены.*

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

*Курсовые проекты и курсовые работы не предусмотрены.*

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 59793-2021 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
2. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

3. ГОСТ 21.208—2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

### 4.2 Основная литература

1. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие / А.А. Первозванский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-0995-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/68460

### 4.3 Дополнительная литература

1. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Комплект в двух томах. Том 1. Учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80330. — Загл. с экрана.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Возможно частичное использованиеЭОР:
1. АСУБП
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=10901

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программы пакета Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint).

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Нет.

## 5. Материально-техническое обеспечение

Класс базовых информационных процессов и технологий АВ4403: учебная мебель, доска. Персональные компьютеры, объединенные в корпоративную вычислительную сеть и имеющие выход в сеть «Интернет».

Лекционная аудитория: учебная мебель, мультимедийный проектор, ноутбук. Мультимедийная интерактивная доска ScreenMedia.

Реализация образовательной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

## 6. Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – практическая. Преподаватель должен последовательно провести ряд практических занятий, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение семинарских занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют практические занятия. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к практическим занятиям по курсу «Информационные технологии в биотехнологии и биоинженерии» необходимо продумать план их проведения, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме практического занятия, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования.

В ходе практического занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во время первого занятия обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение, в последующих занятиях необходимо увязать ее тему с предыдущими, не нарушая логики изложения учебного материала. Занятие следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В заключительной части занятия необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех поставленных вопросов. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару.

При этом во всех частях занятия необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В практических необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения и активной работы на семинарских занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных работ.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Формы промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено»».

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть |

| | |
|---|---|
| | допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль
Для текущего контроля используются контрольные работы.

**Комплект заданий для контрольной работы**
по дисциплине
Современные технологии управления в биотехнологическом производстве

**Тема** Теоретические основы теории управления
**Вариант 1** ……..…..…….
Задание 1. Перевести число 101 из шестнадцатеричной системы в двоичную.
Задание 2. Найти информационный поток: аудиосигнал, стерео, 16 бит, 22 кГц.
Задание 3. Принцип суперпозиции. Примеры
Задание 4. Одноконтурные системы управления. Показатели качества регулирования
Задание 5. Логические системы управления. Преобразование логических выражений.

**Вариант 2** ……..…….…….
Задание 1. Перевести число 101 из троичной уравновешенной системы в десятичную.
Задание 2. Найти информационный поток: аудиосигнал, моно, 16 бит, 44 кГц.
Задание 3. Примеры линейных систем, их свойства.
Задание 4. Каскадные системы. Условия применимости. Преимущества.
Задание 5. Логические системы управления. Взаимосвязь с релейными схемами.

**Вариант 3** ……..…….…….
Задание 1. Перевести число 101 из шестнадцатеричной системы в десятичную.
Задание 2. Найти информационный поток: 10 разрядный АЦП, период опроса – 10 секунд.
Задание 3. Понятие устойчивых и неустойчивых систем и состояний. Определение устойчивости состояний равновесия линейных систем.
Задание 4. Комбинированные системы. Условия применимости.

Задание 5. Логические системы управления. Взаимосвязь с таблицами истинности.

**Вариант 4** ……...…….…….…….

Задание 1. Перевести число 101 из десятичной системы в двоичную.

Задание 2. Найти информационный поток: необходима точность измерения температуры не ниже 0,1 ºС, диапазон измерения – 0..100 ºС, период опроса – 1 минута.

Задание 3. Понятие фазового портрета. Примеры фазовых портретов систем второго порядка.

Задание 4. Системы управления с внутренней моделью. Условия применимости, преимущества и недостатки.

Задание 5. Логические системы управления. Синтез таблиц истинности.

**Вариант 5** ……...…….…….…….

Задание 1. Перевести число 101 из шестнадцатеричной системы в восьмеричную.

Задание 2. Найти информационный поток: необходима точность измерения температуры не ниже 0,1 ºС, диапазон измерения – 0..150 ºС, период опроса – 0,5 минут.

Задание 3. Нелинейные системы. Автоколебания..

Задание 4. П, ПИ-, И-, ПИД- регуляторы.

Задание 5. Логические системы управления. Упрощение логических выражений.

**Вариант 6** ……...…….…….…….

Задание 1. Перевести число 101 из восьмеричной системы в шестнадцатеричную.

Задание 2. Найти информационный поток: необходима точность измерения давления не ниже класса точности 0,5. диапазон измерения – 0..100 кПа, период опроса – 0,5 минут.

Задание 3. Системы “по возмущению” и ”по отклонению”. Преимущества и недостатки.

Задание 4. Нелинейные системы. Релейное регулирование.

Задание 5. Логические системы управления. Связь таблиц истинности со словесной постановкой задачи.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если по всем заданиям в целом даны правильные ответы, возможно с незначительными недочётами.
- оценка «хорошо» имеются отдельные ошибки в 1 – 2 заданиях при общем правильном ходе решения.
- оценка «удовлетворительно» если при общем правильном ходе решения/ответа есть существенные ошибки не более чем по 4 заданиям.
- оценка «неудовлетворительно» хотя бы по одному из заданий отсутствует или неправилен ответ, либо по всем заданиям есть существенные замечания.

**Тема** Практическая реализация систем автоматизированного управления

**Вариант 1** ……..…..…….

Задание 1. Интерфейс 4–20 мА. Сфера применения, особенности.

Задание 2. Схема автоматизации химического реактора с рубашкой.

Задание 3. Принцип суперпозиции. Примеры
Задание 4. Одноконтурные системы управления. Показатели качества регулирования
Задание 5. Нечёткие системы управления.

**Вариант 2** ……..…….…….
Задание 1. Интерфейс 0–20 мА. Сфера применения, особенности.
Задание 2. Схема автоматизации трубчатого химического реактора.
Задание 3. Примеры SCADA систем, их функции.
Задание 4. Обеспечение пожаро- взрывобезопасности АСУТП.
Задание 5. Системы управления с нейронной сетью. Решаемые задачи.

**Вариант 3** ……..…….…….
Задание 1. Интерфейс 0–10 В. Сфера применения, особенности.
Задание 2. Схема автоматизации ректификационной колонны.
Задание 3. Примеры micro SCADA систем, сфера их применения.
Задание 4. Обеспечение электробезопасности АСУТП.
Задание 5. Использование генетических алгоритмов в АСУТП..

**Вариант 4** ……..…….…….
Задание 1. Интерфейс RS-485. Сфера применения, особенности.
Задание 2. Схема автоматизации печи.
Задание 3. Функции MES и ERP систем в биотехнологической промышленности.
Задание 4. Факторы риска в АСУТП.
Задание 5. Использование мягких вычислений в АСУТП.

**Вариант 5** ……..…….…….
Задание 1. Интерфейс HART-протокол. Сфера применения, особенности.
Задание 2. Схема автоматизации процесса аэробной ферментации.
Задание 3. Пакет LabVIEW. .
Задание 4. Работа ПАЗ.
Задание 5. Применение искусственного интеллекта в АСУТП.

**Вариант 6** ……..…….…….
Задание 1. ИнтерфейсZig Bee. Сфера применения, особенности.
Задание 2. Схема автоматизации систем теплоснабжения.
Задание 3. Иерархические, распределённые системы управления.
Задание 4. Обеспечение контроля доступа. Защита от проникновения.
Задание 5. Адаптивные системы управления.

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если по всем заданиям в целом даны правильные ответы, возможно с незначительными недочётами.
- оценка «хорошо» имеются отдельные ошибки в 1 – 2 заданиях при общем правильном ходе ответа.

- оценка «удовлетворительно» если при общем правильном ходе ответа есть существенные ошибки не более чем по 4 заданиям.
- **оценка «неудовлетворительно» хотя бы по одному из заданий отсутствует или неправилен ответ, либо по всем заданиям есть существенные замечания.**

7.3.2. Промежуточная аттестация

**Комплект вопросов к зачёту**

по дисциплине

Современные технологии управления в биотехнологическом производстве

1. Основные задачи управления технологическими процессами и производствами.
2. Системы АСУТП, АСКУЭ (SCADA, MES, ERP системы).
3. АСУТП непрерывными производствами.
4. АСУТП периодическими производствами.
5. АСУТП в пищевой промышленности.
6. АСУТП пожароопасными производствами.
7. Распределённые системы управления.
8. Одноконтурные системы регулирования. Критерии качества регулирования. П-, ПИ-, ПИД регуляторы.
9. Многоконтурные системы регулирования. Условия применимости, преимущества.
10. Работа ПЛК. Разрядность АЦП блоков ввода, точность представления измеренных значений технологических переменных. Представление данных в ЭВМ.
11. Языки стандарта МЭК 61131-3. Области применения, особенности, примеры.
12. Логические операции: унарные, бинарные. Понятие базиса. Таблицы истинности.
13. Отсечные клапаны, основные конструкции, характеристики. Интерфейсы связи с ПЛК.
14. Регулирующие клапаны, основные конструкции, характеристики. Интерфейсы связи с ПЛК.
15. Регуляторы прямого действия. Простейшие измерители-регуляторы, их настройка и связь с компьютером.
16. Понятие среды передачи данных, примеры протоколов физического уровня для различных технологий.
17. Основные виды беспроводных сетей в промышленной автоматизации. Беспроводные датчики. ZigBee
18. Промышленные интерфейсы и сети: HART, RS-485, Modbus, Profibus, Industrial Ethernet.
19. Основные алгоритмы регулирования.
20. Использование нечётких вычислений в задачах управления.
21. Применение нейронных сетей в задачах управления.
22. Обеспечение безопасности АСУТП.
23. Система управления периодическим процессом биосинтеза.
24. Система управления непрерывным процессом биосинтеза.
25. Автоматизация вспомогательных процессов производства.

26. Синтез логической схему управления.
27. Упрощение логического выражения закона управления.
28. Расчёт параметров регулирующих клапанов.
29. Расчёт генерируемого информационного потока.