

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лисицына Анастасия
Андреевна
Дата подписания: 27.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 30.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Аношко Алексей
Федорович
Дата подписания: 28.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Технологические процессы основных отраслей» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.3	Прогнозирование влияния внешних и внутренних воздействий на поведение различных компонент ИТ-инфраструктуры	Знать технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации как объектов автоматизации и управления; управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления; математические модели объектов и процессов в них протекающих, показатели качества функционирования и цели управления. Уметь выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; Владеть навыками анализа технологических процессов, как объекта управления; навыками работы с CASE средствами, БД системы управления.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технологические процессы основных отраслей» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Основы цифровой электроники», «Сети и телекоммуникации»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование информационных систем»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия и определения. Основные техничко- экономические показатели ТП. Классификация ТП	1	2					1, 2	34	Реферат
	Промежуточная									

	аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технологические процессы как объекты управления	1	2			1, 3	6			Тест
2	Информационное описание объекта автоматизации	2	2			2	2	1, 2, 3	56	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				8		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия и определения. Основные технико-экономические показатели ТП. Классификация ТП	Понятие отрасли и отраслевой структуры. Понятие о производственном и технологическом процессах. Принципы классификации технологических процессов. Классификация технологических процессов по характеру качественных изменений сырья: физические, механические и химические, Классификация процессов по способу организации производства: непрерывные, периодические и комбинированные. Классификация технологических процессов по кратности обработки сырья: процессы с разомкнутой (открытой) схемой, процессы с замкнутой и с комбинированной схем

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Технологические процессы как объекты управления	Понятие объекта автоматизации. Виды технологических процессов. Входные и выходные параметры объекта. Свойства и характеристики объектов управления. Математическое описание объекта управления.
2	Информационное описание объекта автоматизации	Понятие управления и регулирования. Понятие АСУ ТП, структура и компоненты системы управления. Виды систем управления, классификация, структуры. Информационные принципы организации автоматизированного управления. Информационные потребности пользователей в АСУ ТП. Приоритеты

		пользователей. Понятие информационных ресурсов предприятия, корпоративной информации. Организация сбора, первичной обработки, хранения информации. Информационные потоки в АСУ ТП и их связи. Измерительные сигналы в АСУ ТП. Классификация и виды измерительных сигналов. Операции преобразования сигналов. Информационная структура АСУ ТП. Иерархическая структура системы управления. Требования к информационному обеспечению в пределах каждого уровня иерархии АСУ ТП. Интегрированная система управления с точки зрения организации информации. Механизм информационного обмена между уровнями управления производством (АСУП и АСУ ТП) и смежными подсистемами.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Имитационная система исследования первой стадии аффинажа палладия	2
2	Исследование интеллектуального термопреобразователя с протоколом передачи данных HART	2
3	Изучение SCADA системы и разработка графического интерфейса оператора	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	15
2	Проработка разделов теоретического материала	19

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Проработка разделов теоретического материала	11

3	Расчетно-графические и аналогичные работы	25
---	---	----

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, лекция-презентация, вебинар

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия предназначены для получения студентами навыков работы с основными средствами проектирования и организации информационного обеспечения АС, обучающими тренажерами, специализированными программными продуктами получения информации с полевого уровня автоматизации и выполняются в следующем порядке:

- изучение теоретического материала;
- последовательное выполнение работы;
- оформление отчета по выполненной работе.

Методические указания (тренажеры) приведены в электронном ресурсе. Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

2. Проработка отдельных разделов теоретического курса

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение

Тема 1. Основные понятия и определения. Основные технико-экономические показатели ТП. Классификация ТП

Понятие о материальных и энергетических балансах. Понятие о себестоимости продукции и ее структуре. Основные пути снижения

себестоимости. Понятие качества продукции. Показатели качества продукции.

Классификация сырья. Комплексное использование минерально-сырьевых ресурсов.

Литература: Бавдик Н. В. Основы развития современной техники и технологии : учебное пособие / Н. В. Бавдик, 2008. - 158 с.

Тема 2. Технологические основы производства в горнодобывающей, металлургической, химической и нефтехимической отрасли промышленности.

Оборудование обогатительных производств: дробилки, мельницы, сепараторы, флотомашин и т.д. Металлургическое оборудование- печи: трубчатые, отражательные, кипящего слоя, электрические. Основные аппараты химической технологии: реакторы, выпариватели, абсорберы, десорберы, ректификационные колонны.

Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>

3. Расчетно-графические и аналогичные работы

Цель работы: составление документации по информационному обеспечению, построение информационно-организационной структуры АСУ ТП; выбор компьютерных средств исходя из архитектуры и компонентов АСУ ТП.

Исходные данные для выполнения задания: функциональная схема автоматизации (по

варианту).

Содержание работы:

По заданному варианту схемы автоматизации составить:

- таблицы входных и выходных аналоговых и дискретных сигналов (приложение 1);
- спецификация и описание управляющего контроллера и модулей УСО;
- структурная схема комплекса технических средств.

Методические указания по контрольной работе и пример ее выполнения приведены в электронном ресурсе. Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>

4. Оформление отчетов по практическим работ

Для каждой практической работы оформляется отчет и прикрепляются в соответствующую вкладку в ЭОР.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Реферат

Описание процедуры.

Темы реферата охватывают все разделы курса. Текст реферата должен быть выполнен на ПК, объем реферата 15-20 стр. Реферат может быть выполнен в виде проекта – презентации. При выполнении реферата студент может использовать ресурсы Internet, основную и дополнительную литературу настоящей РПД. Реферат сдается на проверку преподавателю в электронном виде, для чего в ЭОР сделана соответствующая вкладка в разделе Промежуточная аттестация.

Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>

Выбор темы реферата осуществляется по варианту. Примерные темы реферата:

1. Прогрессивная отраслевая структура.
2. Качество продукции, показателей качества
3. Классификация сырья по происхождению.
4. Тенденции в решении сырьевой проблемы.
5. Классификация технологий по уровню применения. Микро, макро и глобальные технологии.
6. Технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства.
7. Тенденции развития прогрессивных технологий в обрабатывающей промышленности.
8. Создание «безотходного» общества, в том числе утилизация отходов.
9. Использование неорганических энергетических ресурсов (ветер, геотермальные ресурсы, солнечная энергия, тепловые выбросы).
10. Применение комбинированных систем (топливные элементы и газовые микротурбины) в обрабатывающей промышленности.
11. Массовое производство водорода путем разложения органических веществ с применением солнечной энергии и биологических систем.
12. Создание предприятий с нулевыми выбросами двуокиси углерода.
13. Сверхточные производственные технологии, включая процессы, на молекулярном и атомном уровнях, сверхточные (порядка единиц ангстремов).

14. Технологии обработки (механическая обработка, анализ, испытания и мониторинг на месте) в результате прогресса в лучевой технологии (ионы, электроны и лазеры).
15. Развитие концепции управления производством MRP – MRP II – ERP. Особенности этапов развития.
16. ERP системы: основные компоненты и автоматизируемые функции. Классификация ERP-систем. Обзор рынка ERP-систем. Российский и мировой рынки.
17. Специфика внедрения ERP-систем на предприятии. Затраты и выгоды от внедрения. Барьеры при внедрении.
18. Систем управления отношениями с клиентами (CRM): структура и основные функции CRM-систем. Классификация CRM-систем. Обзор российского рынка CRM-систем. Специфика внедрения CRM-систем.
19. Системы управления бизнес-процессами (BPM). Концепция исполняемых моделей бизнес-процессов. Сравнение с традиционными подходами к автоматизации производства. Интеллектуальные роботы.
20. Производственные системы с искусственным интеллектом.

Критерии оценивания.

Максимальное количество баллов 15

Критерий 1. Степень раскрытия сущности проблемы (5 баллов)

- соответствие плана теме реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом.

Критерий 2. Обоснованность выбора источников (5 баллов)

- полнота использования литературных источников по проблеме;
- привлечение новейших работ по проблеме (публикации журналов, материалы сборников, научных трудов и конференций и т.д.).

Критерий 3. Грамотность (5 баллов)

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых.

6.1.2 учебный год 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа в соответствии с программой выполняется студентами самостоятельно на ПК и, в электронном виде, прикрепляется в соответствующую вкладку ЭОР.

Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>

Критерии оценивания.

10 баллов - Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: все задания выполнены верно, сделаны необходимые пояснения к ходу выполнения контрольной работы, аккуратная техника исполнения работы и ее оформления.

8 баллов - Студент демонстрирует умения на среднем уровне: в контрольной работе допущены незначительные ошибки, неточности.

5 баллов - Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в контрольной работе допускаются значительные ошибки, отсутствуют пояснения к решению.

0 баллов - Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.

6.1.3 учебный год 5 | Тест

Описание процедуры.

Описание процедуры: Тестирование по дисциплине проводится по ВСЕМ разделам курса, в электронном ресурсе. Электронное обучение ИРНИТУ. Курс "15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. "Технологические процессы основных отраслей" (Разработчик Лазарева О.В.) URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5048>
На прохождение теста дается три попытки, тесты с ограничением по времени. Тест включает 30 вопросов. При выполнении теста студенту нужно выбрать правильный/правильные ответ/ответы из представленных вариантов

Пример задания:

1. Основные модули ERP-систем:

а) управление материальными потоками; управление производством; управление качеством.

б) управление финансами; управление материальными потоками; управление производством; управление проектами; управление сервисным обслуживанием; управление качеством; управление персоналом.

в) управление финансами; управление материальными потоками; управление производством; управление персоналом.

2. Системы, у которых изменяются параметры, называются:

а) стационарными;

б) многомерными;

в) стохастическими;

г) нестационарными.

3. Управление – это:

а) воздействие на возмущающие переменные;

б) воздействие на объект для достижения заданной цели;

в) воздействие на выходную переменную;

г) изменение структуры объекта.

4. Цель информационного обеспечения определяется:

а) субъектом информационного обеспечения

б) задачами организации

в) руководителем организации

г) информационными потребностями

5. Традиционным методом организации информационных систем является

а) архитектура клиент-сервер

б) архитектура клиент-клиент

в) архитектура сервер- сервер

г) размещение всей информации на одном компьютере

Критерии оценивания.

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, оценкой за тест является максимальное количество баллов, полученных студентом. Результаты тестирования входят в рейтинг по дисциплине (промежуточная аттестация).

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.3	Демонстрирует знания закономерностей протекания основных технологических процессов; выделяет в них показатели эффективности; четко видит цели и задачи управления, регулируемые и регулирующие переменные.	Тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Освоение дисциплины оценивается по рейтинговой шкале.

Рейтинг каждого обучающегося по дисциплине определяется от 0 до 100 баллов, полученных в процессе освоения данной дисциплины как сумма баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, из расчета:

- 70% от текущего контроля
- 30% от промежуточной аттестации (итоговое тестирование).

Текущий контроль включает баллы: за практические работы, за контрольную работу, реферат, промежуточное тестирование.

Вопросы для зачета:

1. Дискретное и непрерывное производство. Место АСУТП.
2. Что такое стадии и этапы при разработке АС.
3. Какой физический смысл имеют понятия «система», «структура системы», «связь», «управление», «объект управления»?
4. Характеристика АСУТП как систем real-time. Основные факторы.
5. Понятие, цели, функции и структура АСУ ТП.
6. Основные понятия теории управления. Термин объект управления. Параметры и переменные объекта управления.
7. Динамические характеристики и свойства объекта управления.
8. Состав технических устройств (по функциональному признаку) АСУ ТП, Состав программно-технического комплекса АСУ ТП.
9. Виды декомпозиций АСУ ТП. Централизованные, распределенные АСУ ТП. Понятие стабилизирующей, оптимальной и адаптивной системы управления.
10. Понятие локальной системы автоматизации. Назначение и состав системы.
11. Автоматическое регулирование. Виды АСР.
12. Понятие автоматического регулятора. Функциональная схема регулятора. Классификация регуляторов.
13. Типовые звенья как элемент системы управления.
14. Что такое датчики в АСУТП, виды датчиков.
15. Кривые переходного процесса, их характеристика.
16. Виды и системы регулирования и управления. Понятие закона регулирования.

- Типовые законы регулирования. Назначение основное уравнение.
1117. Показатели качества регулирования. Устойчивость АСР.
18. АСР с усложненной структурой. Виды. Назначение.
19. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование расхода.
20. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование уровня.
21. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование давления.
22. Адаптивная динамическая оптимизация технологического процесса. Область использования.
23. Подразделения предприятия и их системные функции.
24. Адаптивное программное управление технологическим процессом. В каких случаях оно применяется?
25. Понятия производственного предприятия и производственного процесса как системы.
26. В чем заключается адаптивная стабилизация технологического процесса на заданном режиме.
27. Причины, вызывающие возмущающее воздействие на систему. Примеры.
28. Назовите основные задачи управления и обработки информации при управлении.
29. Критерии разбиения систем на простые и сложные, детерминированные и вероятностные.
30. Поясните технологический принцип построения структуры управления.
31. Назовите основные виды систем управления технологическими процессами.
32. Программа-диспетчер как составная часть операционной системы АСУ ТП.
33. Иерархия структуры системы управления предприятием.
34. Назовите особенности программного обеспечения систем управления.
35. Типы производственных процессов как объектов управления.
36. Иерархия элементов производственного процесса как системы управления.
37. Функциональная схема системы управления. Поясните ее состав и назначение.
38. Перечислите основные элементы, входящие в структурную систему САУ, каково их назначение?
39. Каковы основные принципы управления?
40. Чем отличается динамическая система от статической системы?
41. Перечислите типовые задачи управления в производственном процессе.
42. Какие типы АСУ существуют и в чем их особенности?
43. В чем особенности ЭВМ, встраиваемых в контур управления?
44. В чем различие между измерением и контролем?
45. Какие вы знаете методы измерений?
46. Перечислите задачи, решаемые САК?
47. Какова область применения программируемых логических контроллеров и что обеспечивается при их применении?
48. На каких языках можно программировать программируемые логические контроллеры?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
От 60 до 73 Свыше 73 до 87 Свыше 87 до 100	Менее 60

7 Основная учебная литература

1. Методический комплекс по освоению дисциплины "Информационное обеспечение систем управления" [Электронный ресурс] : для студентов ЗВФ специальности

Автоматизация технологических процессов и производств АТП / Иркут. гос. техн. ун-т, Хим.-металлург. фак., Каф. "Автоматизации произв. процессов", 2010. - 115.

2. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" / Т. А. Пьявченко, 2015. - 335.

3. Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, 2020. - 456.

4. Харазов В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами : учебное пособие для вузов по специальности 220201 "Управление и информатика в технических системах" / В. Г. Харазов, 2013. - 655.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Технические средства автоматизации и управления : учебник для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям / О. С. Колосов [и др.]; под общ. ред. О. С. Колосова, 2017. - 290.

2. Голенищев Э. П. Информационное обеспечение систем управления : учебное пособие / Э. П. Голенищев, И. В. Клименко, 2003. - 350.

3. Мельников В. П. Информационное обеспечение систем управления : учебник для вузов по направлению подготовки "Автоматизированные технологии и производства" / В. П. Мельников, 2010. - 335.

4. Интегрированные системы проектирования и управления SCADA : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Управление в технических системах" / Х. Н. Музипов [и др.]; под ред. Х. Н. Музипова, 2018. - 406.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.