

**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 АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Направление: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Системы и средства автоматизации в металлургической промышленности

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Ершов Владимир
Александрович
Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 17.06.2025

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 автоматизированных производств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность анализировать технологический процесс с точки зрения его автоматизации и механизации, разрабатывать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами с использованием современных информационных технологий, методов и средств автоматизированного проектирования	ПКС-1.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.1	Понимает современные направления развития технологий различных производств, физико-химическую природу основных технологических процессов и их аппаратное оформление; способен оценить показатели качества технологического процесса, произвести его анализ с точки зрения автоматизации	Знать основы технологических процессов и их аппаратное оформление, направления развития технологических процессов Уметь оценить показатели качества технологического процесса Владеть навыками выбора пути автоматизации технологического процесса

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Учебная практика: ознакомительная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Производственная практика: технологическая практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	57	57
лекции	38	38

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	19	19
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	51	51
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 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 определения и понятия курса	1	2					1	6	Устный опрос
2	Общие сведения о производственных технологиях	2	8			1, 7, 8	9	3	16	Доклад
3	Качественные и количественные оценки эффективности производства	3	6			5, 6	4	2	16	Устный опрос
4	Основные сведения о разведке и добыче углеводородов	4	6							Устный опрос
5	Технологии перекачки газа и нефти	5	4			3	2			Устный опрос
6	Технология переработки нефти	6	6			2, 4	4			Устный опрос
7	Технологии получения первичного алюминия	7	6					4	13	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		38				19		51	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные определения и понятия курса	Цель и задачи предмета. Основные сведения о промышленности России. Основные

		промышленные комплексы и технологии производства материалов, энергии, машин и аппаратов.
2	Общие сведения о производственных технологиях	Этапы развития технологии. Понятие о производственном процессе. Технологический процесс. Общая структура технологического процесса. Этапы развития технологии.
3	Качественные и количественные оценки эффективности производства	Технологические показатели: степень превращения, выход, селективность, расходные коэффициенты, производительность, мощность и др. Экономические показатели: себестоимость продукта, производительность труда и др. Эксплуатационные показатели: надежность и безопасность функционирования, управляемость и др. Социальные показатели: степень механизации и автоматизации и др. Экологические показатели: экологическая безопасность и др.
4	Основные сведения о разведке и добыче углеводородов	Классификация скважин. Способы бурения скважин. Цикл строительства скважин. Породоразрушающие инструменты. Технологическая оснастка бурильной колонны. Режим бурения. Влияние параметров режима бурения на механическую скорость проходки. Классификация промывочных жидкостей. Основные свойства промывочных жидкостей. Приготовление промывочной жидкости. Буровое и цементировочное оборудование.
5	Технологии перекачки газа и нефти	Основные сведения о магистральных газонефтепроводах. Основы перекачки газа и нефти по трубопроводам. Особенности сооружения переходов магистральных трубопроводов через преграды. Сооружение компрессорных и насосных станций. Наземные хранилища газообразных углеводородов. Подземные хранилища жидких углеводородов. Наземные хранилища жидких углеводородов.
6	Технология переработки нефти	Состав, свойства и классификация. нефти. Первичная переработка нефти. Термические процессы переработки нефти. Каталитические процессы переработки нефти. Очистка нефтепродуктов. Технологические схемы и аппаратное оформление процессов переработки нефти.
7	Технологии получения первичного алюминия	Электролитический метод получения алюминия. Сырьем для производства алюминия. Производство глинозема. Производство криолита. Производство фтористых солей. Производство фтористых солей. Источники пылегазообразования и очистка отходящих газов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Термодинамика химических реакций, составляющих основу получения кремния	3
2	Деасфальтизация нефтяных остатков	2
3	Селективная очистка масляных фракций	2
4	Депарафинизация рафинатов селективной очистки	2
5	Изучение схемы работы установки. Оборудование установки.	2
6	Изучение оборудования для подготовительных операций перед обогащением	2
7	Способ опробования, усреднения и сокращения проб	2
8	Составление аппаратурно-технологической схемы обогащения руд	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	6
2	Подготовка к практическим занятиям	16
3	Подготовка презентаций	16
4	Проработка разделов теоретического материала	13

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Просмотр и обсуждение учебных видеофильмов

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

Для выполнения практических занятий студент должен использовать следующие методические указания:

1. Немчинова Н.В. Физико-химия кремния: методические указания к практическим занятиям / Н.В. Немчинова, 2012. – 44.
 2. Немчинова Н.В. Рафинирование цветных металлов и кремния: методические указания к практическим занятиям / Н.В. Немчинова, С.С. Бельский, А.А. Тютрин, 2012. – 44.
 3. Минеева Т.С. Биотехнология цветных металлов: методические указания к практическим занятиям / Т.С. Минеева, А.В. Аксенов, А.В. Чубаров, 2013. – 56.
- Каждое практическое занятие оканчивается демонстрацией сделанной работы

преподавателю.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель: для подготовки к устному опросу является проработка раздела теоретического курса (п. 4.2 № 4, 5, 7) с целью получения знаний о принципах измерения технологических параметров.

Задание на СРС: при подготовке к устному опросу самостоятельно изучить основную и дополнительную литературу и информационных ресурсов по предложенным преподавателем вопросам.

Вопросы для самостоятельной проработки разделов:

Раздел № 4 - Основные сведения о разведке и добыче углеводородов

1. Бурение скважин.
2. Промывочные жидкости.
3. Задачи цементирования скважин.

Раздел № 5 - Технологии перекачки газа и нефти

1. Основные параметры трубопроводов.
2. Деформация поперечного сечения трубопровода.
3. Подготовка сырой нефти к транспорту.

Раздел № 7 - Технологии получения первичного алюминия

1. Электролизёры с самообжигающимся анодом и верхним токоподводом.
2. Электролизёры с самообжигающимся анодом и боковым токоподводом.
3. Электролизёры с обожжёнными анодами.

Рекомендации по выполнению заданий. Для успешного выполнения данного вида СРС обучающемуся рекомендуется изучить перечень выносимых на устный опрос вопросов (п. 6.1.2) и самостоятельно проработать литературные и информационные источники.

Рекомендуемый график выполнения отдельных этапов СРС. Проработка лекционного материала осуществляется по разделу дисциплины № 4, 5, 7.

Контроль за выполнением СРС: проведение устного опроса по вопросам тем, вынесенных на самостоятельную проработку. Полученные в ходе самостоятельной проработки отдельных разделов теоретического курса знания понадобятся обучающемуся при устном опросе.

Подготовка к практическим занятиям

Цель: формирование в ходе занятий компетенций (ПК-2), развитие знаний о способах реализации основных технологических процессов.

Задание на СРС

Изучить основную и дополнительную литературу по теме предстоящего практического занятия.

Рекомендации к выполнению задания

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию следует в первую очередь рассмотреть вопросы по теме занятия. При подготовке к практическим занятиям необходимо проработать литературу, указанную преподавателем, в объеме изучаемой темы. Самостоятельное изучение разделов курса производится с использованием литературных источников и интернет-ресурсов.

Рекомендуемый график выполнения отдельных этапов СРС

Обучающийся знакомится с РПД, в которой указан перечень практических занятий и рекомендуемая основная и дополнительная литература.

Контроль за выполнением СРС: активная работа обучающегося на практическом занятии (анализ полученных в результате занятий результатов, предложение путей изменения

исходных данных и т.п.).

Подготовка презентации к докладу

По разделу дисциплины №2 «Общие сведения о производственных технологиях» обучающиеся готовят презентацию для доклада по выбранной теме (допускается подготовка 1 презентации 2-3 обучающимися).

Примерная тематика для презентации:

1. Дробилки (типы, достоинства, недостатки).
2. Грохоты (типы, достоинства, недостатки).
3. Флотационные машины (типы, достоинства, недостатки).
4. Сепараторы (типы, достоинства, недостатки).
5. Питатели (типы, достоинства, недостатки).
6. Теплообменники (типы, достоинства, недостатки).
7. Промышленные печи (типы, достоинства, недостатки).
8. Насосы (типы, достоинства, недостатки).
9. Двигатели (типы, достоинства, недостатки).
10. Емкостное оборудование (емкости, мешалки, реакторы).

Подготовка к зачету

Цель: проверка сформированности компетенций в период изучения дисциплины.

Задание на СРС.

Обучающийся получает для подготовки перечень вопросов к зачету по тематике дисциплины с учетом проверки сформированности компетенций.

Требования к форме и содержанию отчетных материалов

Зачет проводится в виде устного собеседования по вопросам.

Рекомендуемый график выполнения отдельных этапов СРС

Подготовка к зачету осуществляется на зачетной неделе.

Критерии оценки качества выполнения работы

Сданный успешно зачет по дисциплине.

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 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

В п. 5.1.2.1 приведены темы для самостоятельной проработки разделов № 4, 5, 7. Изучать материал рекомендуется по главам учебника, учебного пособия и т.п. в течение семестра, а непосредственно перед лекционными занятиями по данной теме повторить прочитанный материал. На лекционном занятии по разделам № 4, 5, 7 преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся)

Вопросы для контроля:

Раздел № 4 - Основные сведения о разведке и добыче углеводородов

1. Влияние параметров режима бурения на механическую скорость проходки.
2. Функции промывочной жидкости и требование к ней. Приготовление промывочной жидкости.
3. Прихваты колонны труб.
4. Цели и способы бурения наклонных скважин.
5. Цели и способы крепления скважин.
6. Обсадные трубы и их соединения.
7. Способы первичного цементирования.

8. Тампонажные материалы.
9. Свойства тампонажных растворов и камня.

Раздел № 5 - Технологии перекачки газа и нефти

1. Основные параметры трубопроводов для транспортировки нефтей, нефтепродуктов и газа.
2. Деформация поперечного сечения трубопровода при изменениях давления и температуры.
3. Подготовка сырой нефти к транспорту, основные технологические процессы.

Раздел № 7 - Технологии получения первичного алюминия

1. Электролизёры с самообжигающимся анодом и верхним токоподводом. Достоинства и недостатки конструкции.
2. Электролизёры с самообжигающимся анодом и боковым токоподводом. Достоинства и недостатки конструкции.
3. Электролизёры с обожжёнными анодами. Достоинства и недостатки конструкции.
4. Основные функции электролита.
5. Влияние состава электролита на температуру ликвидуса и плотность, электропроводность, растворимость глинозёма и упругость пара.
6. Способы питания ванн глинозёмом.
7. Принцип работы автоматической подачи глинозема.
8. Механизмы потерь металла.
9. Влияние состава электролита, примесей, температуры, плотности тока и межполюсного расстояния на выход по току.
10. Удельный расход электроэнергии.

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе на практическом занятии.

6.1.2 семестр 4 | Доклад

Описание процедуры.

Обучающийся делает доклад по презентации (не более 5 мин., 17-20 слайдов), подготовленной в редакторе Power Point по тематике раздела. Не допускается подготовка 1 презентации и доклада двумя обучающимися.

Критерии оценивания.

Полнота раскрытия вопроса, качество презентации (оформление, информативность), ответы на вопросы аудитории при докладе.

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
ПКС-1.1	Знает основы технологических процессов и их аппаратное	Устное собеседование по

	оформление, направления развития технологических процессов. Способен оценить показатели качества технологического процесса и наметить пути его автоматизации	вопросам к зачету
--	--	-------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Учебным планом предусмотрен зачет, в ходе которого учащийся должен ответить на три вопроса к зачету.

Оценка освоения дисциплины определяется как совокупность ответов на предложенные вопросы.

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие о производственном процессе.
2. Технологический процесс.
3. Общая структура технологического процесса.
4. Этапы развития технологий.
5. Производственные ресурсы.
6. Взаимосвязь функций производственной системы.
7. Скорость ввода ресурсов в производственный процесс.
8. Результаты внедрения современных технологий.
9. Сущность. Достоинства и недостатки периодических, непрерывных и полунепрерывных технологических процессов.
10. Природные и искусственные источники тепловой энергии.
11. Основные и побочные продукты различных технологических процессов.
12. Составные части природных ресурсов и их характеристика.
13. Признаки, классификация перерабатываемого сырья и топлива.
14. Роль футеровки технологических агрегатов и материалы, используемые для нее.
15. Обоснование необходимости предварительной подготовки природного и техногенного сырья.
16. Основные стадии подготовки сырья к последующей переработке.
17. Понятие о режиме бурения и его параметрах.
18. Показатели работы долота.
19. Влияние параметров режима бурения на механическую скорость проходки.
20. Понятие о буримости горных пород.
21. Технологическая схема производства анодной массы.
22. Технологическая схема производства обожженных анодов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Использует знания об основах технологических процессов и их аппаратное оформление, направления развития технологических процессов.	Не использует знания об основах технологических процессов и их аппаратное оформление, направления развития технологических процессов. Не

Способен оценить показатели качества технологического процесса и наметить пути его автоматизации.	способен оценить показатели качества технологического процесса и наметить пути его автоматизации.
---	---

7 Основная учебная литература

1. Терентьев В. Г. Производство алюминия / В. Г. Терентьев [и др.], 2001. - 348.
2. Коршак А. А. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов по направлению "Нефтегазовое дело" / А. А. Коршак, А. М. Шаммазов, 2007. - 527.
3. Глубокая переработка нефтяного сырья и физико-химические анализы нефтепродуктов всех стадий переработки нефти : Учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов", подготовки бакалавров, магистров и аспирантов / А. Ф. Ахметов [и др.]; под ред. Г. Г. Валявина, 2013. - 278

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Лотош В. Е. Технология основных производств в природопользовании : учеб. для вузов по экол.-экон. и инженер. специальностям / Валерий Ефимович Лотош; Урал. гос. экон. ун-т, 1999. - 551
2. Производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами / Б. С. Громов [и др.], 2002. - 220.
3. Производство алюминия в электролизерах с верхним токоподводом / И. С. Гринберг [и др.], 2003. - 298

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП