

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.10 Проектирование систем автоматизации и управления

Учебный план: ФГОС3++m150404ПИСС-1_26-12.plx

Кафедра: 32 Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(специальность)

Профиль подготовки: Прикладные информационные системы в сфере автоматизированных систем управления технологическими процессами
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	34	40	36	4	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	34	34	40	36	4	
	РПД	34	34	40	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

старший преподаватель

Игнатьева
Юрьевна

Татьяна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалев Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Формирование экспертно-аналитических компетенций в области проектирования, экспертизы документации и оценки инноваций.

1.2 Задачи дисциплины:

Изучить современную нормативно-правовую базу и регламенты проведения экспертизы проектной документации (стадии «П», «РД») для систем автоматизации.

Освоить критерии оценки технического уровня и инновационной составляющей рационализаторских предложений и изобретений в области контроля и управления ТП.

Сформировать умение выявлять несоответствия, недочеты и скрытые риски в проектной документации (схемы, спецификации, алгоритмы, сметы) и обосновывать свои замечания.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;
Знать: методику проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Уметь: обосновывать и составлять экспертное заключение по проектам систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Владеть: навыками проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
ОПК-8: Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;
Знать: методику анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования.
Уметь: составлять отзывы и заключения по оценке эффективности и качества проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений для систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Владеть: навыками анализа и подготовки отзывов по проектам стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Нормативно-правовая база проектирования и экспертизы АСУ ТП	3				О,Пр
Тема 1. Система нормативных документов в области автоматизации. ГОСТ Р; СТО; отраслевые стандарты; международные стандарты.		2		2	
Тема 2. Законодательные требования к экспертизе проектной документации. Градостроительный кодекс, ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», правила Ростехнадзора. Анализ ключевых статей законов, определяющие обязательность, порядок и субъекты проведения экспертизы, а также ответственность за нарушения		2	2	2	
Тема 3. Регламент проведения экспертизы промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Освещаются этапы, сроки и состав документов, представляемых на экспертизу, с акцентом на системы управления и защиты.		1		1	
Тема 4. Требования к составу и оформлению разделов проектной документации согласно постановлению № 87. Детально разбирается перечень разделов, обязательных для АСУ ТП, и их содержание (технологические, аппаратные, программные решения).		1	2	1	
Раздел 2. Состав и структура проектной документации систем автоматизации					О
Тема 5. Стадии проектирования (предпроектное обследование, ТЗ, эскизный проект, рабочая документация). Описываются цели, задачи и выходные документы каждой стадии, а также их место в общем жизненном цикле системы.		2	3	2	

Тема 6. Разделы проектной документации по автоматизации: технологические решения (ТХ), информационное обеспечение (ИО), алгоритмическое обеспечение (АЛГО), программное обеспечение (ПО), аппаратная часть (АР), схемы функциональные, принципиальные, монтажные. Дается характеристика каждого раздела, его назначение и типовое содержание, а также взаимосвязи между разделами.		2	3	3	
Тема 7. Спецификации оборудования, кабельные журналы, заказные ведомости. Рассматриваются правила составления и оформления этих документов, их роль в закупках и монтаже.		2	2	2	
Тема 8. Требования к оформлению чертежей и текстовых документов (ГОСТ Р 21.1101, ЕСКД). Изучаются основные правила графического и текстового оформления, условные обозначения, форматы, штампы.		2	2	2	
Раздел 3. Методика проведения экспертизы проектной документации					
Тема 9. Цели и задачи экспертизы проектной документации систем автоматизации. Определяется место экспертизы в процессе управления проектом, её роль в обеспечении качества и безопасности.		2	3	2	
Тема 10. Алгоритм проведения экспертизы: этапы, сроки, состав экспертной группы. Представляется пошаговая процедура от получения документов до выдачи заключения, распределение ролей.		2	3	2	
Тема 11. Критерии оценки проектных решений: функциональная полнота, надёжность, безопасность, ремонтпригодность, унификация. Разбираются ключевые показатели, по которым оценивается каждый элемент системы, и методы их проверки.		2	2	2	О
Тема 12. Методика проверки алгоритмов управления и логики защиты (анализ схем автоматизации). Объясняется, как анализируются схемы на предмет корректности логических связей, наличия блокировок и приоритетов сигналов.		1		2	
Тема 13. Оформление результатов экспертизы: акт, замечания, рекомендации, заключение о соответствии. Рассматриваются структура и содержание итоговых документов, требования к формулировкам и обоснованию выводов.		2		2	

Раздел 4. Экономическая эффективность и оценка качества инновационных решений				
Тема 14. Классификация стандартов в области автоматизации: национальные, корпоративные, международные. Разъясняются различия между видами стандартов, их юридическая сила и порядок применения на предприятии.	2	2	2	О
Тема 15. Порядок разработки и обсуждения проектов стандартов, участие специалистов в рабочих группах. Описывается процедура создания нового стандарта, стадии общественного обсуждения и учёта замечаний.	2	2	2	
Тема 16. Методы оценки экономической эффективности автоматизации: CAPEX / OPEX, срок окупаемости, чистая приведённая стоимость (NPV). Объясняются основные финансовые показатели, их расчётные формулы и применение для обоснования инвестиций.	3	2	3	
Тема 17. Оценка качества и надёжности проектных решений (вероятностные методы, расчёт коэффициента готовности). Вводятся показатели безотказности, ремонтпригодности, методы расчёта с учётом резервирования.	2	2	3	
Тема 18. Учёт рисков при внедрении инноваций – экспертные методы (Монте-Карло, анализ чувствительности). Демонстрируются инструменты количественной оценки неопределённости и их использование в экспертных заключениях.	1	2	1	
Тема 19. Требования к оформлению заключений по эффективности для технико-экономического обоснования (ТЭО). Описывается структура раздела об эффективности, обязательные таблицы и расчёты, которые должны присутствовать в заключении.	1	2	2	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	38	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)	2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине	70,5		71,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Целью типового курсового проекта является разработка и экспертный анализ проекта автоматизации конкретного технологического объекта

Задачами курсового проекта являются:

- Разработка функциональной схемы автоматизации технологического процесса.
- Выполнить расчёт основных параметров настройки регуляторов.
- Подготовить экспертное заключение на разработанный проект.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): - Автоматизация процесса варки целлюлозы в непрерывном варочном котле .

- Разработка системы управления промывкой целлюлозной массы.
- Автоматизация отбельного производства.
- Совершенствование АСУ ТП сушильной части бумагоделательной машины.
- Автоматизация приготовления бумажной массы.
- АСУ ТП процесса регенерации щелоков.
- Автоматизация котельного агрегата (парового или водогрейного).
- АСУ ТП тепловых пунктов.
- Система автоматизации водоподготовки и химводоочистки для ТЭЦ

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовой проект выполняется с использованием компьютерной графической системы для 2D-проектирования.

Результаты курсового проекта представляются в виде текстовой и графической частей объемом до 50 страниц, содержащих следующие обязательные элементы:

1. Ведомость проекта.
2. Реферат.
3. Пояснительная записка.
4. Графическая часть

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-2	Способен применять методику проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования для обоснования и составления экспертного заключения по проектам, владеет навыками проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
ОПК-8	Способен применять методику анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования для составления отзывов и заключений по оценке их эффективности и качества, владеет навыками анализа и подготовки отзывов по проектам стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных документов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных терминов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. Получил правильный ответ на практическое задание и может его интерпретировать.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов проекта соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие выводы на поставленные вопросы. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных документов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы	Проект выполнен в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в проекте или в ответах на поставленные при защите вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления проекта или нарушены

	экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Получил правильный ответ на практическое задание, но испытывает затруднения с его интерпретацией.	сроки представления проекта к защите.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать понятия и определения, но при этом, допуская большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. Обучающийся вникает в смысл условия практического задания, понимает план его решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение.	Задание выполнено полностью, но в проекте есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления проекта низкое, либо проект представлен с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные понятия и термины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. Не правильное решение практического задания, представление чужой работы, отказ от выполнения задания.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Перечислите основные законодательные акты, регламентирующие экспертизу проектной документации в РФ.
2	Каковы требования Федерального закона № 384-ФЗ к системам автоматизации зданий и сооружений?
3	Какие стадии проектирования АСУ ТП предусмотрены нормативными документами? Опишите их.
4	Назовите основные разделы проектной документации для систем автоматизации согласно Постановлению № 87.
5	Какие правила Ростехнадзора распространяются на автоматизацию опасных производственных объектов?
6	Что такое экспертиза промышленной безопасности и как она связана с экспертизой проекта автоматизации?
7	Опишите состав функциональной схемы автоматизации (ФСА) и её назначение.
8	Что включает в себя информационное обеспечение (ИО) проекта АСУ ТП?
9	В чём отличие алгоритмического обеспечения от программного обеспечения?
10	Что такое заказные спецификации и для чего они служат?
11	Какие требования предъявляются к монтажным схемам систем автоматизации?
12	Какова структура пояснительной записки к проекту автоматизации?
13	Какие виды чертежей входят в комплект рабочей документации?
14	Сформулируйте цели и задачи экспертизы проектной документации систем автоматизации.
15	Опишите этапы проведения экспертизы (организационные и технические).
16	Какие критерии оценки проектных решений используются при экспертизе?

17	Как проверяется соответствие принятых алгоритмов управления требованиям безопасности?
18	Из каких частей состоит экспертное заключение? Опишите структуру.
19	В каких случаях экспертиза считается отрицательной?
20	Каков порядок разработки и обсуждения проектов национальных стандартов в области автоматизации?
21	В чём отличие рацпредложения от изобретения?
22	Какие методы используются для оценки экономической эффективности автоматизации?
23	Что такое CAPEX и OPEX? Приведите примеры для АСУ ТП.
24	Как рассчитать срок окупаемости инвестиций в систему автоматизации?
25	Какие риски учитываются при экспертном заключении по внедрению инноваций?

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Выполнить анализ фрагмента проектной документации
2. Оценить экономическую эффективность рацпредложения
3. Провести экспертизу алгоритма противоаварийной защиты
4. Провести оценку соответствия проектных решений отраслевым нормам

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ + Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Время на подготовку ответа на экзамене - 30 минут;
- Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 15 мин, включая краткий доклад по результатам курсового проекта и ответы на вопросы.
- Возможность пользоваться справочными материалами, калькулятором.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Толстых, А. В., Дорошенко, Ю. Н., Пенявский, В. В.	Автоматизированное проектирование систем отопления и вентиляции	Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2021	https://www.iprbooks.hop.ru/128167.html
Тарханова, Н. А., Рязанцев, А. В., Лемешко, Е. В.	Экономическая эффективность инвестиционно-строительных проектов	Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/99398.html
А. М. Хлыновский	Патентование в энергетике: учебное пособие	Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2026	http://nizrp.narod.ru/metod/tsuitd/1774264181.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Самойлова, Е. М.	Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Цифровое управление инженерными данными и жизненным циклом изделия	Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа	2020	http://www.iprbookshop.ru/97339.html

Абрамкина, Д. В., Чуленев, А. С., Агаханова, К. М.	Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования промышленных зданий	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbookshop.ru/126050.html
Болдырев, И. А., Герасимов, М. И., Кожин, А. С., Бурковского, В. Л.	Схемотехническое проектирование систем управления	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/93342.html
Е. П. Дятлова	Проектирование систем автоматизации и управления: учебно- методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт- Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1668744194.pdf

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

AutoCADDesign

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду