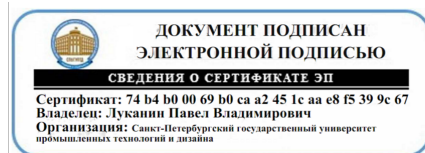


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Учебный план:	ФГОС3++m150404-12_26-12.plx
Кафедра:	1 Информационно-измерительных технологий и систем управления
Направление подготовки: (специальность)	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Профиль подготовки: (специализация)	Системы автоматизации и управления технологическими процессами
Уровень образования:	магистратура
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
4	УП	97	11	3
Итого	УП	97	11	3

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Дятлова Е.П.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1.1 Цель государственного экзамена: определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и практический опыт в области управления и автоматизации технических и технологических процессов и производств.

1.2 Задачи государственного экзамена:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных федеральным государственным образовательным стандартом и ОПОП по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- определение соответствия знаний, умений, навыков выпускников современным требованиям рынка труда, уточнение квалификационных требований конкретных работодателей;
- выявление умения устанавливать связь теории с практикой и грамотного использования опыта, полученного во время прохождения практики;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных научных, инженерных и производственных задач;
- выявление уровня владения монологической речью, умения логично и последовательно встраивать свой ответ, устанавливать диалог с членами экзаменационной комиссии, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ОЦЕНИВАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований;
Знает: методы проведения исследований в области автоматизации технологических процессов и производств.
Умеет: формулировать цель и задачи исследования, составить план работ, в котором предусмотреть приоритеты решения задач, разработать критерии оценки результатов научных работ.
Владеет: навыками работы с техническими средствами научных исследований.
ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации в сфере своей профессиональной деятельности;
Знает: методику проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Умеет: обосновывать и составлять экспертное заключение по проектам систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Владеет: навыками проведения экспертизы проектной документации систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
ОПК-6: Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы;
Знает: приёмы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки, передачи и использования данных.
Умеет: оптимально, с учетом вида профессиональной деятельности, подбирать технические средства информационных технологий.
Владеет: навыками работы в сети интернет при подборе необходимых технических средств информационных технологий.
ОПК-8: Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения подготавливать отзывы и заключения по их оценке;
Знает: методику анализа проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования
Умеет: составлять отзывы и заключения по оценке эффективности и качества проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений для систем автоматизации технологических объектов и оборудования.
Владеет: навыками анализа и подготовки отзывов по проектам стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области автоматизации технологических объектов и оборудования.

ОПК-12: Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	
Знает: назначение и основные составляющие гибких производственных систем.	
Умеет: разрабатывать управляющие программы для станков с числовым программным управлением.	
Владеет: приемами составления программ для изготовления деталей различной сложности на станках с числовым программным управлением.	
ПК-1: Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок в своей профессиональной деятельности	
Знает: отечественную и международную нормативную базу в области научных знаний; научную проблематику; организацию и проведение научных исследований.	
Умеет: анализировать новую научную проблематику научной области знаний; применять методы, средства и практику планирования научных исследований.	
Владеет: навыками проведения научных исследований в новых направлениях и навыками обоснования научных исследований в новых направлениях.	
ПК-2: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной деятельности	
Знает: отечественную и международную нормативную базу в соответствующей области знаний; основы экономики, организации производства, труда и управления организацией.	
Умеет: применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; применять методы экономической оценки результатов опытно-конструкторских работ.	
Владеет: навыками анализа возможных областей применения результатов опытно-конструкторских работ; контроля реализации внедрения результатов опытно-конструкторских работ; осуществления подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов опытно-конструкторских работ	

3 ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЛАСТЬ, КРИТЕРИИ, СИСТЕМА И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1 Форма проведения государственного экзамена

Устная

☐

Письменная

☐ +

3.2 Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Диагностика технологических процессов
2	Интеллектуальные системы управления технологическими процессами
3	Проектирование систем автоматизации и управления
4	Современные проблемы автоматизации и управления

3.3 Система и критерии оценивания результатов государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	В теоретической части задания дан полный исчерпывающий ответ, демонстрирующий глубокое понимание базовых понятий, теории и широкую эрудицию в области управления различными технологическими объектами и процессами, критический, разносторонний и оригинальный подход к материалу, свидетельствующий о значительной самостоятельной работе в соответствии с рекомендованной литературой и Интернет-источниками. Продemonстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом, аргументация сопровождается убедительными примерами из практики, сформулированы содержательные выводы. Практическая часть задания выполнена и оформлена правильно и аккуратно, ход решения задачи и ответ верные, необходимые пояснения представлены.
4 (хорошо)	В теоретической части задания дан полный стандартный ответ на все составные части задания, качество исполнения всех элементов задания, в основном, соответствует требованиям, присутствует разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о самостоятельной работе в соответствии с рекомендованными источниками. Понятийно-терминологический аппарат использован, в основном, правильно, аргументация сопровождается примерами. Выводы правильные, но присутствует непоследовательность в обосновании своей точки зрения. Встречаются

	мелкие стилистические или грамматические ошибки, не искажающие смысла работы. Практическая часть задания выполнена и оформлена правильно и аккуратно, присутствуют незначительные помарки и исправления, ход решения задачи и ответ верные, необходимые пояснения представлены.
3 (удовлетворительно)	В теоретической части задания ответ недостаточно логически выстроен, воспроизводит, в основном, только лекционные материалы дисциплин, входящих в программу государственного экзамена, качество исполнения отдельных элементов задания не соответствует требованиям, ответы формальные, рекомендованная обязательная литература не использована. Допущены существенные ошибки в использовании понятийно-терминологического аппарата, аргументация не сопровождается примерами. Выводы, в основном, правильные, но их обоснование отсутствует. Встречаются многочисленные стилистические или грамматические ошибки, имеются отдельные отступления от правил оформления работы. Практическая часть задания выполнена правильно и оформлена аккуратно, присутствуют незначительные помарки и исправления, ответ задачи верный, но ход решения и необходимые пояснения не представлены.
2 (неудовлетворительно)	В теоретической части задания продемонстрирована неспособность ответить на вопросы без помощи экзаменатора, отсутствуют один или нескольких обязательных элементов, допущены многочисленные существенные ошибки, нарушены правила оформления работы. Практическая часть задания не выполнена или выполнена с многочисленными существенными ошибками, пояснения отсутствуют. Предпринята попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).

3.4 Содержание государственного экзамена

3.4.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Формирование постиндустриального общества. Признаки индустриального общества
2	Преобразование информации в системах управления. Энтропия и информация
3	Базовая триада «вещество-энергия-информация» и ее использование в системах управления
4	Анализ информационных потоков в системах управления. Параметры и оценки информационных потоков
5	Информационно-измерительное обеспечение систем управления
6	Функциональные модели систем управления (целевые, причинно-следственные, детерминированные, стохастические)
7	Анализ функциональных моделей систем управления (причинно-следственных, целевых и стохастических)
8	Анализ функциональных, целевых, структурных и временных декомпозиций СДМУ
9	Методы декомпозиции СДСУ на основе графов. Алгоритмы декомпозиции СДСУ на основе графов
10	Основы децентрализации систем управления (СУ). Подходы к децентрализации СУ: целевая, структурная, временная. Методы децентрализации СУ.
11	Проблема анализа и синтеза процессов управления
12	Управляемость в нелинейных СУ. Принципы минимума диссипации энергии в теории управления
13	Основные задачи систем диагностики нарушений в технологических процессах. Этапы диагностики
14	Типовые структуры систем мониторинга и диагностики технологических процессов. Понятие о диагностической модели
15	Методы обнаружения нарушений. Контрольные карты. Карты Шухарта, карты кумулятивных сумм, карта взвешенного экспоненциального среднего
16	Организация непрерывного мониторинга технологических процессов. Метод главных компонент и его использование в системах мониторинга состояния технологических процессов
17	Диагностика нарушений с использованием экспертных диагностических моделей. Примеры систем с экспертной диагностической моделью
18	Нейросетевые диагностические модели и системы диагностики с их использованием. Примеры систем с нейросетевой диагностической моделью

19	Диагностика нарушений процессов в контурах рециклов и работы аппаратуры в контурах управления
20	Нечеткие диагностические модели. Диагностические модели на основе фильтров Калмана. Алгоритмы функционирования систем
21	Основные процедуры диагностики и создание автоматизированных диагностических систем технологическими процессами
22	Нейронные сети – как новейшее направление практического применения информационных технологий. Классификация нейронных сетей по направлениям их использования
23	История возникновения нейронных сетей. Основные достоинства и недостатки нейросетей
24	Искусственный нейрон, как модель биологического прототипа, структура нейрона. Понятие синаптических весов и преобразующей функции
25	Виды преобразующих функций нейронов. Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения
26	Примеры применения нейросетей в различных областях науки и техники. Классификация задач, решаемых с помощью нейросетей
27	Основные структуры нейросетей и их использование для различных областей применения
28	Сети прямого распространения (персептроны). Характерные особенности, функционирование, области применения
29	Обучение нейросетей прямого распространения. Алгоритм Back – Propagation, его сущность
30	Применение нейронных сетей в управлении. Структурные схемы систем управления с нейронными сетями
31	Задача получения и обработки экспериментальных данных для создания обучающих массивов данных
32	Использование преобразующих функций нейронов для различных областей применения.
33	Структурные схемы систем управления с нейронными сетями.
34	Метод главных компонент и его использование в системах мониторинга состояния технологических процессов.

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

Задание 1. Процесс промывки сульфатной целлюлозы.

Рассматривается процесс промывки сульфатной целлюлозы на барабанном вакуум-филт্রে. В ванну вакуум-филтра подается сульфатная целлюлоза с концентрацией 3%. Для разбавления массы до 0,9 1% в ванну подается обратная вода из сборника филтрат. Концентрация и расход массы, скорость барабана влияют на уровень массы в ванне. Скорость вращения барабана можно изменять двигателем, снабженным частотно регулируемым приводом (М1). Промывка массы осуществляется путем подачи свежей воды на спрыски вакуум-филтра.

Разработать системы автоматизации которые должны обеспечить выполнение следующих функций. Использовать ГОСТ 21.204-2013.

1. Контроль на операторской станции:
 - расходов целлюлозы и обратной воды,
 - уровня в ванне вакуум-филтра,
 - скорости вращения барабана,
 - положений регулирующих органов на потоках целлюлозы и обратной воды (V1, V2);
2. Автоматическое регулирование:
 - соотношения расходов целлюлозы и обратной воды;
 - уровня в ванне вакуум-филтра.
3. Блокировку регулирующих органов V1, V2 при останове привода барабана.
4. Дистанционное управление с операторской станции регулируемыми органами на потоках целлюлозы и обратной воды.

Задание 2. Рассматривается стадия пропарки щепы для варки целлюлозы.

Щепа транспортером подается в бункер и далее дозатором в пропарочную камеру. Сюда же поступает пар низкого давления. Пароконденсатная смесь (пары вскипания) удаляется в конденсатор.

Пропаренная щепа питателем высокого давления подается в варочный котел (типа Камюр). Дозатор щепы поставляется с частотно регулируемым приводом (М1).

Разработать системы автоматизации, которые должны обеспечить выполнение следующих функций. Использовать ГОСТ 21.204-2013.

1. Контроль на операторской станции:
 - давления пара в пропарочной камере,
 - положений регулирующих клапанов (m1, m2),
 - числа оборотов дозатора.
 - состояния дозатора (включен/выключен).
2. Автоматическое регулирование:
 - давления пара в пропарочной камере,
 - числа оборотов дозатора щепы.
3. Управление с операторской станции числом оборотов дозатора,
4. Блокировку регулирующего клапана на потоке пара при останове дозатора.

Задание 3. Рассматривается стадия нагрева щепы при варке листовенной целлюлозы по сульфатному способу.

Щепа вместе со щелочью подается в верхнюю часть варочного котла типа Камюр. Варочный щелок отбирается через сита из зоны нагрева и подается насосом в трубчатый теплообменник и снова возвращается в котел. В теплообменнике осуществляется косвенный обогрев щелока паром высокого давления. Выгрузка целлюлозы осуществляется донным шабером. Жесткость целлюлозы после варки зависят от температуры варочного щелока и времени варки, которое определяется уровнем.

Система автоматизации должна обеспечить:

автоматическое регулирование:

- давления пара, подаваемого в теплообменник.
- управление с операторской станции и по месту клапаном на потоке пара (открыть/закрыть).
- контроль на операторской станции положения клапана на потоке пара.
- контроль на операторской станции расхода щелока, подаваемого в теплообменник.

Задание 4. Рассматривается стадия отбелки целлюлозы перекисью водорода.

Масса в отбельную башню поступает после подогрева в смесителе - подогревателе.

В смеситель – подогреватель поступают целлюлоза, перекись водорода, и пар. Белизна целлюлозы зависит от количества подаваемой перекиси, температуры и времени пребывания массы в башне (уровня).

Система автоматизации должна обеспечить:

автоматическое регулирование:

- соотношения расхода перекиси к расходу массы.
- управление с операторской станции и по месту клапаном на потоке пара (открыть/закрыть).
- контроль на операторской станции положения клапана на потоке массы.
- контроль по месту температуры пара.

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1 Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.2 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Е. П. Дятлова	Проектирование систем автоматизации и управления: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. 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
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
А.В. Бахтин, М.О. Слюта	Средства измерения температуры: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1638540903.pdf
Хомченко, В. Г., Гоненко, Т. В., Пешко, М. С.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Омск: Омский государственный технический университет	2021	https://www.iprbookshop.ru/124871.html
В. И. Сидельников	Диагностика и надежность автоматизированных систем: учеб. пособие. Часть 2	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.—Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1702263579.pdf
Бахтин А. В., Слюта М. О.	Средства измерения температуры	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20205124
В. И. Сидельников	Диагностика и надежность автоматизированных систем управления. Часть 1: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1683322968.pdf

И.В. Бондаренкова, Е.П. Дятлова, В.И. Сидельников	Выпускная квалификационная работа магистров. Структура, выполнение и защита: метод. указания	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	2020	http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1593525456.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Игнатьев, А. А., Захарченко, М. Ю., Добряков, В. А., Игнатьев, С. А.	Современные проблемы управления и автоматизации в машиностроении. В 4 частях. Ч.1	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99269.html
Сириченко, А. В.	Интеллектуальные системы контроля и управления	Москва: Издательский Дом МИСиС	2020	http://www.iprbookshop.ru/106880.html
Немтинов, В. А., Карпушкин, С. В., Мокрозуб, В. Г., Малыгин, Е. Н., Егоров, С. Я., Борисенко, А. Б., Фролова, Т. А., Немтинова, Ю. В.	Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами в 4-х частях. Ч.3	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/94342.html
Дятлова, Е. П.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	http://www.iprbookshop.ru/102466.html
Дятлова, Е. П.	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	https://www.iprbooks hop.ru/102466.html
Ольшанский, В. В., Мартемьянов, С. В.	Идентификация и диагностика систем	Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова»	2016	http://www.iprbookshop.ru/57341.html
Немтинов, В. А., Карпушкин, С. В., Мокрозуб, В. Г., Малыгин, Е. Н., Егоров, С. Я., Борисенко, А. Б., Фролова, Т. А., Немтинова, Ю. В.	Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами в 4-х частях. Ч.2	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85927.html
Игнатьев, А. А., Захарченко, М. Ю., Добряков, В. А., Игнатьев, С. А.	Современные проблемы управления и автоматизации в машиностроении. В 4 частях. Ч.2	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99270.html
Перфильев, Д. А., Раевич, К. В., Пятаева, А. В.	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений	Красноярск: Сибирский федеральный университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/84359.html

5.2 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/>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

PTC Mathcad 15

AutoCADDesign

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для подготовки и сдачи государственного экзамена

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска