

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

Б3.01(Г)

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Учебный план: ФГОС3++b270304Ц-1_23-14.plx

Кафедра: 1 Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровые и интеллектуальные технологии автоматизации

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	99	9	3
Итого	УП	99	9	3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

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 27.03.04 «Управление в технических системах» 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:

- Систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретных научных, инженерных и производственных задач.
- Развитие умений студентов работать с литературой и интернет-источниками, находить необходимые источники информации, анализировать и систематизировать результаты информационного поиска, составлять необходимые выводы.
- Определение соответствия знаний, умений, навыков выпускников современным требованиям рынка труда, уточнение квалификационных требований конкретных работодателей.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
Знает: базовые задачи управления в технических системах
Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах
Владеет: навыками использования фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-6: Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
Знает: основы разработки и использования алгоритмов и программ; современные информационные технологии; методы и средства контроля, диагностики и управления
Умеет: разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления
Владеет: навыками разработки и использования алгоритмов и программ, современных информационных технологий, методов и средств контроля, диагностики и управления, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-7: Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
Знает: системы контроля, автоматизации и управления; стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники
Умеет: рассчитывать отдельные блоки и устройства систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники
Владеет: навыками произведения необходимых расчётов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
ОПК-11: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Знает: принципы работы современных информационных технологий
Умеет: использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
Владеет: навыками понимать и использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ПК-3: Способен организовывать работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении
Знает: устройство, принцип действия и особенности эксплуатации средств измерений технологических параметров; средства и методы поверки и калибровки средств измерений
Умеет: проводить работы по поверке и калибровке с учетом технических особенностей средств измерений и их эксплуатационных характеристик; использовать специализированные установки и системы для поверки и калибровки средств измерений
Владеет: навыками разработки и использования нормативных документов по поверке средств измерений; навыками расчета погрешностей средств измерений, методами и средствами их минимизации.

ПК-4: Способен управлять разработкой технической документации проектных работ

Знает: основные нормативные документы, используемые при проектировании; стадии и этапы проектирования.

Умеет: понимать сущность использования нормативных документов на всех стадиях проектирования; анализировать и выбирать методы проектирования.

Владеет: порядком разработки стадий и этапов проектирования; навыками осуществления контроля за формированием технической документации.

ПК-5: Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами

Знает: требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами; требования нормативных документов к устройству простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами; типовые проектные решения по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами, аналогичные подлежащим разработке; систему автоматизированного проектирования

Умеет: применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет»

Владеет: навыками анализа частного технического задания на разработку простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами; сбора информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам автоматизированных систем управления технологическими процессами, аналогичным подлежащим разработке; разработки комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

3 ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА 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	Автоматизация технологических процессов и производств
2	Теория автоматического управления
3	Проектирование автоматизированных систем
4	Основы алгоритмизации и программирования
5	Информационно-измерительная техника и технологии в АСУ

3.3 Система и критерии оценивания сдачи 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 теории и практики создания систем автоматизации, 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. Продемонстрировано 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 ответы верные, представлены необходимые пояснения.
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 поправки и исправления, ход решения задачи и ответы верные, представлены необходимые пояснения.
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 предъявляемым 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 поправки 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	Изобразить структурную блок-схему автоматической системы регулирования (АСР). Указать на необязательные, при создании любой АСР, элементы. Записать определения приведенных элементов.
2	Перечислить и отобразить в виде схематического рисунка основные принципы автоматического регулирования. Описать схему работы; отметить достоинства и недостатки каждого метода.
3	На примере приведенного дифференциального уравнения элемента автоматической системы регулирования (АСР) показать этапы получения его (элемента) передаточной функции с учетом нулевых начальных условий. Дать определение передаточной функции.
4	Описать основные временные характеристики звеньев / систем. Записать определения, функции. Показать есть ли между ними связь. Если связь есть, отобразить как характеристики связаны.
5	Оценить качество переходного процесса, приведенного на рисунке, используя временные показатели качества. Записать определения и формулировки основных временных показателей качества.
6	Описать основные частотные характеристики звеньев / систем. Записать определения, функции, отобразить графики.
7	Построить логарифмические частотные характеристики на примере апериодического звена первого порядка.
8	Оценить устойчивость замкнутой системы регулирования по логарифмическим частотным характеристикам разомкнутой системы. В случае если система устойчива, оценить запас устойчивости.
9	Описать основные способы соединения звеньев. Найти передаточную функцию системы по ее структурной схеме.
10	Привести основные типы элементарных динамических звеньев. Для каждой группы привести пример звена. На примере одного типового звена описать характеристики звеньев.
11	Исследовать устойчивость системы с помощью алгебраического критерия Рауса-Гурвица.
12	Сформулировать критерий устойчивости Михайлова. По критерию Михайлова определить устойчивость системы автоматического регулирования, представленной на каждом из графиков, где n - порядок характеристического уравнения. Обосновать свой ответ.
13	Сформулировать критерий устойчивости Найквиста. По приведенным примерам годографов Найквиста определить устойчивость системы автоматического регулирования, обосновать свой ответ.
14	Описать основные типовые регуляторы системы управления в соответствии с реализуемым законом регулирования: передаточную функцию, схему, принцип работы, достоинства и недостатки.

15	Классификация методов измерений. Нулевой и дифференциально-разностный методы измерения (описание, достоинства и недостатки, примеры применения).
16	Классификация средств измерений. Меры, измерительные преобразователи, датчики и приборы, измерительные системы (описания, отличия, конструктивные особенности, области применения, примеры).
17	Механические контактные термометры, жидкостные термометры (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
18	Термометры сопротивления (классификация и стандартные градуировки, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
19	Термоэлектрические термометры (классификация и стандартные градуировки, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
20	Жидкостные средства измерений давления с гидростатическим уравниванием (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
21	Чувствительные элементы деформационных средств измерений давления. Манометры, вакууметры, напорометры, тягомеры (классификация и стандартные градуировки, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
22	Пьезоэлектрические и тензопьезоэлектрические преобразователи давления (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
23	Поплавковые и буйковые средства измерений уровня (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
24	Электрические, ультразвуковые и акустические средства измерений уровня (принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
25	Объемные с скоростные счетчики (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
26	Расходомеры переменного перепада давления (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
27	Расходомеры постоянного перепада давления (классификация, принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
28	Ультразвуковые расходомеры (принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
29	Тепловые и электромагнитные расходомеры (принцип действия и особенности конструкций, достоинства и недостатки, области применения).
30	Уровни АСУ ТП. Схема. Основные устройства каждого уровня.
31	Верхний уровень АСУ ТП.
32	Средний уровень АСУ ТП.
33	Нижний уровень АСУ ТП.
34	Сети верхнего уровня АСУ ТП.
35	Стандартные сигналы нижнего уровня АСУ ТП.
36	Система регулирования уровня в баке. Схемы. Типовое звено и его график.
37	Система регулирования температуры в помещении при помощи электронагревателя. Схемы. Типовое звено и его график.
38	Система регулирования температуры в помещении при помощи водного нагревателя. Схемы. Типовое звено и его график.
39	Логические функции. Блокировка системы (на примере сигнала "Пожар" или др. на выбор студента).
40	Законы алгебры логики и упрощение логических функций.
41	Способы получения модели объекта. Примеры.
42	Оценка качества системы регулирования с ПИ(Д)-регулятором.
43	Языки программирования МЭК (IEC 61131-3).
44	Правильное расположение блоков Входы, Выходы, Аварии, Ручное управление, Блокировки, Автоматическое регулирование в программе на FBD. Схема и пример.

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Для заданного технологического процесса разработать систему автоматизации, обеспечивающую выполнение следующих требований:

Контроль на операторской станции:

- давления пара, подаваемого в теплообменник;
- температуры варочного щелока на входе и выходе из теплообменника;
- положения регулирующего клапана (V2) на потоке пара;
- состояния привода насоса щелока М1 (включен/выключен).

Автоматическое регулирование:

- давления пара, подаваемого в теплообменник;
- температуры варочного щелока на выходе из теплообменника.

Блокировку подачи пара при останове привода насоса щелока (М1).

Дистанционное управление с операторской станции регулирующим клапаном на потоке пара (V2).

2. Изобразите блок-схему алгоритма для приведенного программного кода.

```
For X = 0 To 10
A = X^2 + Sin ( X )
If A = 12 Then
    A = A – 1
Else
    Exit For
End If
Print A
Next X
```

3. Изобразите блок-схему алгоритма следующей задачи.

Задача: Введите три числа. Если ни одно из чисел не равно нулю, то вычислите их среднее арифметическое, если хоть одно число равно нулю вычислите их сумму. Выведите полученное число.

4. Напишите программный код (или изобразите блок-схему алгоритма) для приведенной задачи.

$A = X^2 + |X| + 5 * Y * X$

X изменяется от -20 до +20 с шагом 2.

Y изменяется от 0 до 1 с шагом 0,1.

Если $A = 400$, то необходимо выйти из цикла.

5. Исследовать устойчивость системы с помощью алгебраического критерия Рауса-Гурвица.

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				
Г.А. Кондрашкова, И.В. Бондаренкова, Е.П. Дятлова	Метрология. Стандартизация. Сертификация. Квалиметрия. Практикум [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПб ГУПТД	2019	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_04_27_01.pdf
Е.П. Дятлова, А.И. Новиков	Вычислительные сети в системах управления [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/13.pdf

Е.П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_07_03_01.pdf
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
В.Н. Леонтьев	Анализ систем автоматического управления [Текст]. Ч.1.: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/5.pdf
В.Н. Леонтьев	Анализ систем автоматического управления [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП	2014	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/6.pdf
И.В. Бондаренкова	Программирование и основы алгоритмизации [Текст]: методические указания по выполнению курсовой работы	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex//10.pdf
Е.П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем [Текст]: методические указания по курсовому проектированию	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/11.pdf

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

AutoCADDdesign

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine

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

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска