

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ПРИНЯТО  
Решением Ученого совета  
ФГБОУ ВО «МГУПП»  
от «07» апреля 2022 г.  
(протокол № 7)



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО «МГУПП»  
Председатель Ученого совета  
ФГБОУ ВО «МГУПП»

*М.Г. Балыхин*  
М.Г. Балыхин

«08» апреля 2022 г.

**Программа  
вступительного испытания по программам подготовки научных и  
научно-педагогических кадров в аспирантуре  
ФГБОУ ВО МГУПП в 2022/2023 году**

по научной специальности:  
**2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами**

Москва, 2022 г

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	1
1. ТРЕБОВАНИЯ И ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ .....	1
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ УСТНЫЙ ЭКЗАМЕН И ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ .....	6
3. ОЦЕНИВАНИЕ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ... 1	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
4. ДИТЕРАТУРА.....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа вступительных испытаний в формате вуза в аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП) составлена на основании Федеральных Законов Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изменениями на 30 декабря 2021 года), «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 № 127 (с изменениями на 2 июля 2021 года), Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 6 августа 2021 г. № 721 "Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре", Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)"4, Устава ФГ'БОУ ВО «МГУПП» и иных нормативных правовых актов.

Вступительное испытание в аспирантуру МГУПП предназначено для определения теоретической и практической подготовленности, поступающего к выполнению профессиональных задач, установленных федеральными государственными требованиями по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

### 1. ТРЕБОВАНИЯ И ФОРМА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Требования к вступительным испытаниям настоящей программы сформированы на основе Федеральных государственных требований по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами На вступительном испытании поступающий в аспирантуру должен подтвердить наличие (сформированность) общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций на уровне магистратуры по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

В аспирантуру на конкурсной основе принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование и достижения в научной работе.

Прием в аспирантуру проводится на бюджетной и договорной (платной) основе. Количество бюджетных мест определяется контрольными цифрами приема, устанавливаемыми Минобрнауки России.

Обучение в аспирантуре осуществляется на очной и заочной форме. Нормативный срок обучения в аспирантуре по отрасли Технические науки при очной форме обучения составляет 3 года.

Лица, ранее прошедшие полный курс обучения в аспирантуре, не имеют права вторичного обучения в аспирантуре за счет средств бюджета.

Поступающие в аспирантуру сдают следующие экзамены в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования:

- Вступительный экзамен по иностранному языку.
- Вступительный экзамен по специальной дисциплине.

Лица, сдавшие полностью или частично кандидатские экзамены, при поступлении освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов.

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами является определение подготовленности поступающего к выполнению научно-исследовательской деятельности.

В основу настоящей программы положены следующие вузовские дисциплины: теория автоматического управления; моделирование объектов и систем управления; технические средства автоматизации; проектирование систем автоматизации; метрология и технологические измерения; монтаж, эксплуатация и диагностика систем автоматизации; автоматизированные системы управления, автоматизация технологических процессов в пищевой промышленности.

Экзаменуемый должен знать:

- понятие устойчивости и способы определения устойчивости линейных и нелинейных систем автоматического управления (САУ);
- способы повышения качества САУ;
- методы моделирования объектов автоматизации;
- схемы реализации типовых алгоритмов регулирования;
- состав и элементную базу электрических, пневматических, гидравлических, цифровых и микропроцессорных средств автоматизации;
- общие принципы проектирования систем автоматизации;
- методы и средства измерения, контроля, наладки, защиты, учета и диагностики в системах автоматического и автоматизированного управления;
- основные функции и структуру систем управления технологическими процессами на базе вычислительной техники;
- правила алгоритмизации обработки информации в АСУ;
- особенности автоматизации технологических процессов пищевой промышленности;
- основы технологий мясного, молочного, хлебопекарного, кондитерского и других производств пищевой промышленности.

Вступительное испытание образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами состоит из двух частей: оценки индивидуальных достижений (конкурс портфолио) и экзамена по билетам. Каждый билет вступительных экзаменов в аспирантуру содержит 4 блока, каждый из которых соответствует определенным разделам научной специальности будущей научно-исследовательской работы (диссертации) абитуриента.

## 1.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио

Для участия в конкурсе оценки индивидуальных достижений (портфолио) абитуриент может предоставить следующие документы, подтверждающие его достижения, а также направление будущих исследований:

### *Документы, подтверждающие опыт научно-исследовательской деятельности абитуриента.*

а. Опубликованные или принятые к публикации научные работы (статьи, доклады в сборниках докладов). Подтверждается предоставлением электронных копий подлинников, ссылкой на открытые источники, справкой из редакции о принятии к публикации с обязательным указанием номера журнала и страниц. Публикации должны относиться к тому же направлению, что и тема будущего диссертационного исследования.

б. Доклады на международных и российских конференциях, научных семинарах, научных школах и т.д. по направлению будущего диссертационного исследования. Подтверждается предоставлением программы конференции.

с. Участие в научно-исследовательских проектах, академических грантах. Подтверждается данными проекта (название, номер гранта, фонд), контактными данными руководителя проекта и краткой аннотацией (не более 200 слов), разъясняющей суть работы абитуриента.

### *Предложение будущего направления исследований.*

Предложение будущего направления исследований пишется в свободной форме и должно раскрывать следующие вопросы: текущее состояние выбранной отрасли, формулировка проблемы, цели ее исследования, возможные направления исследования, мотивация выбора научного руководителя.

### *Рекомендательное письмо*

от потенциального научного руководителя планируемого диссертационного исследования, в котором отражено его согласие выступить научным руководителем абитуриента в аспирантуре, а также, при знакомстве потенциального руководителя с научной и учебной деятельностью абитуриента, его характеристика.

## 1.2. Критерии оценки портфолио

Максимальная возможная оценка, в соответствии с перечисленными критериями, составляет **50 баллов**.

<b>Критерий оценки</b>	<b>Количество баллов</b>
<b>Опыт научно-исследовательской деятельности, Участие в конференциях.</b>	<b>Максимум 10 баллов</b>
с публикацией докладов (за каждую)	до 3 баллов
без публикации докладов (за каждую)	до 1 балла
<b>Опыт научно-исследовательской деятельности, Публикация результатов</b>	<b>Максимум 20 баллов</b>
Публикация в издании из списка РИНЦ / один автор (за каждую)	До 2 / до 3 баллов
Публикация в издании из списка ВАК / один автор (за каждую)	До 5 / до 10 баллов
Публикация в иностранном журнале / один автор (за каждую)	До 5 / до 10 баллов

Публикация в издании, входящем в индекс SCOPUS, WoS или аналогичных / один автор (за каждую)	До 10 / до 20 баллов
Свидетельства о государственной регистрации программ и баз данных, патенты на изобретения, патенты на полезные модели, и проч. (за каждую)	5 баллов
Участие в научно-исследовательских проектах (за каждую)	До 5 баллов
<b>Предложение будущего направления исследований</b>	<b>Максимум 10 баллов</b>
<b>Рекомендательное письмо от потенциального научного руководителя</b>	<b>10 баллов</b>

Оценка индивидуальных достижений проводится до начала собеседования.

*Минимальный балл (неудовлетворительная оценка) за портфолио –14 баллов. Для участия в конкурсе по итогам оценки индивидуальных достижений необходимо набрать суммарно не менее 15 баллов.*

## **2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ВСТУПИТЕЛЬНЫЙ УСТНЫЙ ЭКЗАМЕН**

Вступительное испытание проводится в форме устного экзамена.

### **2.1. Теория автоматического управления**

Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Математическая модель объекта управления. Структура и компоненты математической модели. Классификация моделей по режимам работы и свойствам объекта. Построение математических моделей объектов экспериментальным методом.

Пространство состояний и число степеней свободы системы. Формы математических моделей динамических систем (модели "вход-выход", модели пространства состояний). Математическое описание сигналов, преобразование Фурье и Лапласа для временных функций. Типовые входные сигналы и реакции на них линейных объектов (переходная функция, импульсная функция, реакция на гармоническое воздействие).

Структурные схемы линейных и нелинейных САУ. Понятие устойчивости и способы определения устойчивости линейных и нелинейных САУ. Качество САУ, критерии. Способы повышения качества, коррекция САУ. Формирование структуры, отвечающим заданным требованиям системы по качеству.

Структурные схемы импульсных и цифровых САУ. Способы квантования и модуляции. Устойчивость и качество дискретных САУ, теорема Котельникова.

Понятие целевой функции и функционала. Понятие оптимальных и адаптивных систем. Метод неопределенных множителей Лагранжа, теорема Куна-Таккера. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Задача линейного программирования. Понятие о вариационном исчислении. Необходимые условия экстремума функционала: уравнение Эйлера, принцип максимума Понтрягина.

## **2.2. Моделирование объектов и систем управления**

Классификация моделей и методов моделирования. Классификация задач моделирования, прямая и обратная задачи моделирования. Математическая модель объекта управления. Структура и компоненты математической модели. Классификация моделей по режимам работы и свойствам объекта. Математические модели сложных объектов. Агрегация (композиция) и декомпозиция моделей. Основные этапы и методы построения моделей. Построение математических моделей объектов экспериментальным методом.

Классификация и состав параметров математической модели: входы, выходы, фазовые переменные. Понятие структуры и формы математических моделей. Пространство состояний и число степеней свободы системы. Формы математических моделей динамических систем (модели "вход-выход", модели пространства состояний). Оценка свойств объектов по их мат моделям (наблюдаемость, управляемость, и др.).

Физическое моделирование. Средства физического моделирования. Принцип подобия, решающие блоки АВМ. Моделирование объектов на аналоговых ЭВМ (АВМ).

Постановка и методы решения задачи структурной идентификации. Уровни модельных объектов, модели с распределёнными и с сосредоточенными параметрами, информационные модели. Постановка и методы решения задачи параметрической идентификации. Линейные по параметрам модели. Метод наименьших квадратов. Приведение некоторых форм к линейным по параметрам.

Понятие целевой функции и функционала. Понятие условного и безусловного экстремума функции. Численные методы поиска безусловного экстремума. Метод градиента. Дискретный принцип максимума. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Задача линейного программирования.

Моделирование на цифровых ЭВМ (ЦЭВМ). Этапы построения модели на ЦЭВМ. Имитационное моделирование. Численные методы, реализуемые на ЦЭВМ при решении различных задач моделирования (решение задач линейного программирования, моделирование динамических и статических систем, поиск экстремумов).

Элементы теории конечных автоматов. Математические модели абстрактного автомата, структурного автомата и переключательной функции. Логические схемы алгоритмов, синтез и минимизация логических схем.

Типовые математические модели объектов и систем управления в легкой промышленности, особенности методики моделирования типовых объектов и систем управления.

## **2.3. Технические средства (ТС) автоматизации**

Стандартизация и система требований к техническим средствам автоматизации. Агрегатирование и унификация, элементный, блочно-модульный и агрегатный принципы исполнения технических средств автоматизации. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Классификация средств автоматизации. Современные

средства автоматизации. Применение ЭВМ и микропроцессорной техники для автоматизации. Метрологические характеристики средств автоматизации. Характеристики надежности элементов и систем. Диагностика технических средств, расчет показателей надежности. Классы используемых ТС.

Состав ТС для автоматического управления и логического проектирования. Обобщенная техническая структура типовой автоматической системы регулирования (АСР), регуляторы прямого и косвенного действия. Схемы реализации типовых алгоритмов регулирования. Принцип функциональных обратных связей. Состав ТС для многоконтурных АСР. Блоки дифференцирования, интегрирования, способы реализации режимов работы регуляторов. Типовые задачи логического управления в схемах защит, блокировок, резервирования. Управление электродвигателями и исполнительными устройствами. Пневматические и гидравлические средства автоматизации. Аналоговые пневматические элементы и устройства, дискретные элементы и устройства пневмоавтоматики. Пневматические исполнительные устройства, электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи. Типовые варианты систем управления, построенных на основе агрегатированных комплексов пневмоавтоматики. Элементная база средств гидроавтоматики. Гидравлические регуляторы, исполнительные механизмы, усилители мощности, электрогидравлические и гидроэлектрические преобразователи.

Электрические средства автоматизации. Элементная база аналоговых электрических средств, элементная база средств дискретно-логического управления. Регулирующие блоки с непрерывным выходным сигналом. Регулирующие блоки с импульсным выходным сигналом. Электрические исполнительные устройства. Электрические исполнительные механизмы постоянной скорости. Исполнительные устройства с электромагнитным приводом. Агрегатированные комплекты электрических средств автоматического регулирования и логического управления.

Элементная база и компоненты цифровых средств автоматизации. Управляющие вычислительные машины (УВМ), их структура и элементная база. Процессоры, их структура, обобщенный алгоритм функционирования, способы адресации, система команд, система прерываний. Запоминающие устройства, устройства ввода-вывода информации, устройства связи с объектами (аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, коммутаторы аналоговых сигналов, машинные средства организации рабочего места оператора-технолога. Интерфейсы цифровых средств автоматизации, системы шин, стандартные интерфейсы. Программное обеспечение УВМ, операционные системы.

Микропроцессорные средства автоматизации и управляющие вычислительные комплексы. Микропроцессор (МП), микропроцессорная система, микро ЭВМ, микроконтроллер. Структура и архитектура МП. МП с жесткой системой команд и микро программируемые МП. Интерфейсные компоненты микропроцессорных систем, интерфейсные БИС. Регулирующие и логические микроконтроллеры. Микропроцессорные управляющие комплексы и микро ЭВМ в распределенных системах управления. Технические средства локальных вычислительных сетей (ЛВС). Стандарты и уровни ЛВС.

#### **2.4. Проектирование систем автоматизации**

Общие принципы проектирования систем автоматизации. Цели, задачи и критерии качества проектирования. Организация проектирования, характеристика проектной и конструкторской документации, применение ЭВМ в проектировании. Учет требований по охране окружающей Среды на стадии проектирования.

Процесс проектирования систем автоматизации, жизненный цикл технических систем и систем автоматизации. Системный подход к проектированию, его сущность и основные принципы. Методология проектирования иерархических систем, сетевая модель процесса проектирования, ее оптимизация. Организация проектирования и характеристика проектной документации. Выбор рационального уровня автоматизации, содержание проектных работ, задание на проектирование локальных систем автоматики и техническое задание на создание АСУТП, их содержание и утверждение, разработка технико-экономического обоснования.

Структуризация проектируемой системы. Построение функциональной, технической и организационной структуры. Проектирование структурных схем. Проектирование схем автоматизации и принципиальных схем. Принципиальные электрические и пневматические схемы. Расчет показателей надежности принципиальных схем. Проектирование пунктов управления и линий связи.

Проектирование информационного обеспечения АСУ. Организация баз данных и проектирование систем управления ими. Рабочая документация информационного обеспечения.

Проектирование программного обеспечения (ПО) АСУ. Этапы разработки специального ПО. Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени, применение имитационного моделирования для исследования и отладки алгоритмов и программ контроля и управления.

Программное обеспечение без щитовых систем управления, состав программных модулей и пакетов прикладных программ машинной графики, рабочая документация на ПО.

Автоматизация проектных работ, системы автоматизированного проектирования (САПР), их функции и структура. Информационное и программное обеспечение САПР. Пакеты прикладных программ.

Внедрение и эксплуатация систем автоматизации. Эксплуатационная надежность систем автоматизации. Техническая документация и ее ведение на стадии эксплуатации.

Особенности проектирования АСУ и технических средств в легкой промышленности.

## **2.5. Метрология и технологические измерения**

Измеряемые физические величины, общие сведения об измерениях, классификация измерений. Виды и методы измерений, погрешности измерений и их источники, классификация погрешностей измерений. Вероятностный подход к описанию погрешностей, типовые законы распределения погрешностей и их параметры. Оценивание



параметров погрешностей по результатам измерений, представление результатов измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Метрологические характеристики средств измерений (СИ). Классификация СИ. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Основные характеристики СИ. Математические модели статической и динамической характеристик СИ. Погрешности СИ и их источники. Способы повышения точности СИ.

Сигнал как носитель измерительной информации. Модели и характеристики случайных сигналов, квантование сигналов по времени, уровню и в пространстве. Методы восстановления сигналов по дискретным данным.

Информационные характеристики СИ. Взаимосвязь метрологических и информационных характеристик СИ.

Элементы и типовые структурные схемы средств измерений. Типовые структурные схемы СИ неэлектрических величин: прямого и уравнивающего преобразования, дифференциальная. Типовые структурные элементы СИ: первичные измерительные преобразователи (ПИП), промежуточные и масштабные ПИП, измерительные приборы и др. Параметрические и генераторные ПИП, классификация ПИП по принципу действия. Принцип действия, характеристики и устройство типовых ПИП, используемых при технологических измерениях в отрасли.

Типовые электромеханические и электронные приборы, их характеристики. Современные микропроцессорные измерительные комплексы и их характеристики.

Расчет метрологических характеристик СИ по заданной структурной схеме. Методика синтеза нестандартных СИ по заданной математической модели. Основные этапы проектирования СИ.

Измерение температуры, температурные шкалы, классификация СИ температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, термоэлектрические преобразователи, методы и приборы измерения термоЭДС. Расчет измерительной схемы автоматического потенциометра, автоматического моста. Методы и приборы измерения температуры нагретых тел по их излучению. Сравнение метрологических характеристик контактных и бесконтактных термометров, метрологическое обеспечение температурных измерений.

Измерение давления, количества, расхода и уровня. Классификация приборов для измерения давления и их принцип действия, выбор установка и защита от агрессивных сред приборов давления. Измерение количества и расхода жидкостей и газов, классификация методов и приборов.

Измерение уровня жидких и сыпучих материалов, классификация методов и приборов.

Измерение геометрических размеров и контроль работы оборудования. Методы и устройства для измерения геометрических размеров. Методы и устройства для измерения штучной продукции.

Методы и приборы анализа состава жидкостей. Классификация аналитических методов и приборов для анализа жидкостей, метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.

Оптические, фотометрические, радиоизотопные, электрохимические методы анализа состава жидкостей, их классификация и физико-химические основы. Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками, измерительные схемы, характеристики и области применения.

Методы и приборы анализа состава газов, их особенности и классификация. Оптические методы газового анализа. Тепловые и магнитные методы. Электрохимические методы. Масс-спектрометрический метод. Хроматографический метод анализа. Физико-химические основы, области применения, структурные схемы приборов и их основные характеристики.

Приборы и системы контроля окружающей среды.

Автоматизированные системы контроля (АСК). Типовые функции, структурные схемы и основные узлы АСК. Стандартные СИ ГСП для АСК. Расчет и проектирование автоматических СИ и АСК. Математическая модель информационного канала. Критерии качества проектируемых устройств. Технологическое, программное и метрологическое обеспечение АСК. Применение современных измерительных средств для проведения научных исследований, автоматизированные системы для научных исследований (АСНИ).

Особенности метрологического обеспечения типовых СИ и АСК в пищевой промышленности. Методы и приборы контроля в мясной и молочной промышленности. Методы и приборы контроля производства различной пищевой продукции.

## **2.6. Монтаж, эксплуатация и диагностика систем автоматизации**

Техническая диагностика и прогнозирование. Связь технической диагностики с надежностью и качеством. Тестовое и функциональное диагностирование.

Глубина поиска дефектов и достоверность диагностирования. Алгоритмы функционирования технических средств диагностирования. Структура технических средств диагностирования.

Техническая диагностика в условиях комплексной автоматизации производства. Основные виды испытаний и диагностических процедур. Основные методы и средства диагностирования.

Защита от влаги и пыли. Защита от температурных воздействий. Помехозащищенность. Виброизоляция. Заземление. Защитные устройства автоматики.

## **2.7. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности**

Современный уровень автоматизации технологических процессов пищевой промышленности, ее экономические аспекты и перспективы развития. Общие сведения об

автоматизированных системах управления (АСУ). Автоматизация непрерывных технологических процессов. Методика анализа технологического процесса как объекта регулирования, выбор схем автоматического регулирования, схемы автоматизации типовых технологических процессов. Схемы автоматического регулирования сложных технологических объектов. Применение автономных, инвариантных и комбинированных АСР, систем регулирования с моделью объекта, адаптивных АСР для автоматизации сложных объектов.

Автоматизация периодических и дискретных процессов. Анализ математических моделей периодических и дискретных процессов и применение их для выбора и обоснования схем автоматизации. Использование регуляторов с переменной структурой и адаптивных систем управления для автоматизации периодических процессов. Особенности реализации систем автоматизации периодических и дискретных процессов на средствах микропроцессорной техники.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Основные функции и структура систем управления технологическими процессами на базе вычислительной техники. Стадии и этапы создания АСУТП. Состав и структура программного обеспечения АСУТП. Многоуровневые системы управления. Системы управления на базе микропроцессорной техники и микро ЭВМ. Микропроцессорные вычислительные комплексы в системах управления технологическими процессами. Распределенные АСУТП. Техническая структура и структура программного обеспечения распределенных АСУТП.

Задачи и алгоритмы обработки информации в АСУ. Функции и алгоритмы первичной обработки информации в СУ непрерывными ТП (выбор частоты опроса, теорема Котельникова, фильтрация сигналов и их коррекция с учетом условий измерения и статической характеристики канала измерения). Контроль достоверности и коррекция измеренных значений контролируемых переменных объекта управления. Интегрирование и усреднение значений измеряемых величин. Учет динамических связей между измеряемыми переменными и расчет текущих значений технико-экономических показателей. Прогнозирование измеряемых величин и косвенных показателей.

Задачи и алгоритмы оптимального управления технологическими процессами. Алгоритмы оптимизации статических режимов с непосредственным поиском экстремума на объекте управления и с использованием математической модели объекта. Сравнительный анализ этих алгоритмов. Рекуррентные алгоритмы идентификации математических моделей объектов управления по данным текущих измерений. Примеры алгоритмов оптимального управления статическими режимами объектов. Задачи и алгоритмы оптимального автоматизированного управления периодическими процессами, режимами пуска и останова объектов. Задачи оптимального управления дискретными технологическими процессами. Системы оптимального управления с эталонной моделью. Анализ возможностей применения таких систем для автоматизации объектов. Задачи и алгоритмы оптимального управления в системах с неполной информацией. Задачи и алгоритмы оптимального управления сложными технологическими комплексами. Методы декомпозиции общей задачи управления комплексом на частные задачи меньшей

размерности. Выбор метода декомпозиции в зависимости от структуры технологического комплекса и задачи управления.

Программное обеспечение (ПО) автоматизированных систем управления. Состав и структура ПО систем управления, организация работы управляющего вычислительного комплекса в режиме реального времени. Общее и специальное ПО АСУТП, структура и состав специального ПО АСУ, особенности специального ПО распределенных АСУ, конфигурирование и параметрирование в распределенных АСУТП.

Особенности автоматизации технологических процессов пищевой промышленности, анализ технологических процессов пищевой промышленности как объектов управления. Типовые схемы автоматизации основных режимных параметров технологических объектов управления пищевой промышленности. Схемы автоматизации типовых непрерывных, периодических и дискретных технологических процессов пищевой промышленности. Задачи и алгоритмы оптимального автоматического управления непрерывными, периодическими и дискретными технологическими процессами пищевой промышленности.

Структура АСУТП, ее функции, информационное, программное, метрологическое, лингвистическое, организационное обеспечение. Опыт разработки, внедрения и эксплуатации АСУТП.

### **3. ОЦЕНИВАНИЕ ПОСТУПАЮЩЕГО НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ**

Оценка знаний и умений поступающего на вступительном испытании осуществляется экзаменационной комиссией (ЭК).

Оценивание поступающего на вступительном испытании состоит из двух частей.

1) Экзамен по вопросам в билетах в соответствии с направленностью (научной специальностью) будущей научно-исследовательской работы (диссертации).

Абитуриент получает билет из 4 вопросов в соответствии с направленностью (научной специальностью) будущей научно-исследовательской работы (диссертации). Ему предоставляется 30 минут на подготовку.

В первой части абитуриент отвечает на подготовленные им 4 вопроса из программы вступительного испытания. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы. Оценка за ответы по каждому из вопросов составляет максимум 15 баллов.

На устном экзамене, каждый член экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) оценивает поступающего отдельно по каждому вопросу билета с определением общей суммарной оценки.

Критерии выставления оценок членами экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) на вступительном испытании представлены в таблице. Выставленные отдельными членами экзаменационной комиссии (включая председателя ЭК) баллы суммируются. Оценка вступительного испытания определяется путем усреднения суммарных оценок за все ответы на вопросы, выставленных всеми членами экзаменационной комиссии. При спорных вопросах, мнение председателя ЭК является решающим.

2) Во второй части абитуриент описывает свое видение будущей предметной области. Далее комиссия может задать ему вопросы по поданному предложению будущего направления исследований. Оценка за данную часть собеседования составляет максимум 10 баллов.

3) Абитуриент также представляет свое портфолио (свои индивидуальные достижения), которые также учитываются в общей оценке абитуриента.

Вступительное испытание проводится на русском языке. По желанию абитуриента вступительное испытание может проводиться дистанционно с использованием информационных технологий.

### **Критерии оценки вступительного испытания**

Каждый из четырех вопросов по профилю оценивается в 15 баллов. Вопрос о планируемом диссертационном исследовании оценивается в 10 баллов.

<b>Критерии оценивания вопроса по профилю</b>	<b>Баллы</b>
Ответ полный, без замечаний, продемонстрированы знания по специальной дисциплине	15
Ответ полный, с незначительными недочетами, продемонстрированы знания по специальной дисциплине	11 - 13
Ответ полный, с незначительными замечаниями	6 – 10
Ответ не полный, с существенными замечаниями	3 - 5
Ответ на поставленный вопрос не дан	0 - 2
<b>Критерии оценивания вопроса о планируемом диссертационном исследовании</b>	<b>Баллы</b>
Ответ полный, без замечаний, продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании	10
Ответ полный, с незначительными недочетами, продемонстрировано представление о планируемом диссертационном исследовании	7 - 9
Ответ полный, с незначительными замечаниями	5 - 6
Ответ не полный, с существенными замечаниями	3 - 4
Ответ на поставленный вопрос не дан	0 - 2

**Для участия в конкурсе по итогам вступительного испытания необходимо набрать суммарно не менее 15 баллов. Оценка за экзамен от 1 до 14 баллов считается неудовлетворительной.**

В случае набора абитуриентами равного количества баллов (полупроходного балла), преимущества получается абитуриент, соответствующий перечисленным ниже критериями. Критерии представлены в порядке убывания значимости.

1. оценка за вступительное испытание;
2. оценка за наличие публикаций;
3. оценка за опыт научно-исследовательской деятельности;
4. средний балл в дипломе.

Результаты вступительных испытаний объявляются не позднее следующего дня его

проведения на информационном стенде приемной комиссии и официальном сайте МГУПП.

#### **4. ЛИТЕРАТУРА**

##### **А) Основная**

1. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка/ Федоров Ю.Н.-М.: Инфра-Инженерия, 2018. - 928 с.
2. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием/ Денисенко В.В.- М.: Горячая линия -Телеком, 2019. - 606 с.
3. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Благовещенская М.М., Злобин Л.А.- М.: «Высшая школа», второе издание, 2017. - 767 с.
4. Основы стабилизации процессов приготовления многокомпонентных пищевых масс: монография. Благовещенская М.М. - М., 2017. - 281 с.
5. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных спец. 652000 "Мехатроника и робототехника"/ Е.И. Юревич. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2017. - 416 с.
6. Карякин, Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок. 2-е издание. Справочник/ Р.Н. Карякин. - 2018. - 518 с.
7. Маньков, В.Д. Средства защиты, применяемые в ЭУ. Устройство, испытания, эксплуатация / В.Д. Мальков. - 2019. - 124 с.
8. Каляев, И. А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов / под общ. ред. Е. И. Юревича. - Москва Машиностроение, 2018. - 260 с.
9. Сосонкин, В. Системы числового программного управления / В. Сосонкин. - Минск: "Логос", 2018. - 296 с.
10. Ким, К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович. - С.-Пб: Питер, 2019. - 367 с.
11. Панфилов, В. А. Электрические измерения / В.А. Панфилов. - М.: Академия, 2018.-285 с.
12. Ключев, В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. 3-е издание /под общ. ред. В.В. Ключева/. - М. Машиностроение. 2019. - 656 с.
13. Сергеев А.Г., Краюхин В.В.. Метрология. Учебное пособие для вузов, 2017..- 576 с.
3. Г.А. Садовский. Теоретические основы информационно-измерительной техники: Учебное пособие-М.: Юрайт. 2018. - 478 с.

##### **Б) Дополнительная**

1. Журнал «Современные технологии автоматизации» Изд. «СТА-ПРЕСС». Ежегодный журнал. Издаётся с1996 г.
2. Журнал «Промышленные АСУ и контроллеры». Изд. «Научтехметиздат». Издаётся с 1999 г.
3. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» Изд. «ВЕРА+». Издаётся с 1995 г.

4. Бабилов М А., Косинский А В., Элементы и устройства автоматики .- М., Высшая школа, 2020 г., 257 с.
5. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник под ред. В В Черенкова, Л., Машиностроение, 2019 г. 846 с.
6. Комплексы пневматических измерительных преобразователей Л В Лавренкова, И. Л. Вельт, Ю А Комаров - ГСП. Отраслевой каталог. -М., ЦНИИТЭИприборостроения, 2018 г., т. 2, 9 с.
7. Арзуманеров Э С Расчёт и выбор регулирующих органов автоматических систем. М., Энергия, 2018 г. - 112 с.
8. Системы и устройства пневмоавтоматики под. ред. А. А. Таля. - М., Наука, 2019, - 464 с.
9. Вихров Н.М., Гаскаров Д.В., Грищенко А.А., Шнуренко А.А. Управление и оптимизация производственно-технологических процессов / Под ред. Д.В. Гаскарова. СПб. Энергоатомиздат, 2017.

Оценка в баллах	Критерии выставления оценок
<p><b>39 баллов и менее</b> («неудовлетворительно»)</p>	<p>Экзаменуемый затрудняется отвечать на вопросы, предлагаемые в билетах, не раскрывает поставленные вопросы профессиональной деятельности в указанной сфере. Знания носят фрагментарный, несистематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на неудовлетворительном уровне.</p>
<p><b>от 40 до 59 баллов</b> («удовлетворительно»)</p>	<p>Экзаменуемый частично отвечает на вопросы, предлагаемые в билетах. Знания носят недостаточно систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на удовлетворительном уровне.</p>
<p><b>от 60 до 79 баллов</b> («хорошо»)</p>	<p>Экзаменуемый хорошо отвечает на вопросы, предлагаемые в билетах. Хорошо ориентируется в фактах, имеет хорошее представление о практическом использовании этих знаний в профессиональной области. Знания носят достаточно систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на хорошем уровне.</p>
<p><b>от 80 до 100 баллов</b> («отлично»)</p>	<p>Экзаменуемый полно отвечает на вопросы, предлагаемые в билетах. Демонстрирует широкое и глубокое знание материала в сфере профессиональной деятельности, способен соотносить теоретические положения и их практическое применение, умение поддерживать профессиональный диалог (в том числе аргументировать свою позицию). Знания носят систематизированный характер. Умения и навыки демонстрируются на отличном уровне.</p>