



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ЭСКИЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль/специализация) программы  
Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированных систем управления
Курс	4
Семестр	7

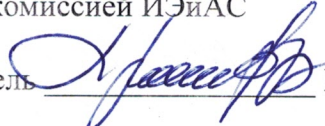
Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированных систем управления  
07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Андреев

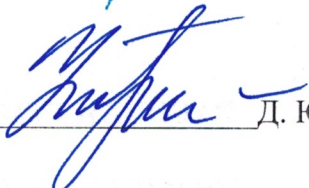
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой АСУ, д-р техн. наук  С.М. Андреев

Рецензент:

зав. кафедрой ЭиМЭ, канд. техн. наук  Д. Ю. Усатый

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированных систем управления

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Андреев

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Эскизное проектирование автоматизированных систем управления» являются: обучение студентов этапам и стадиям проектировании отдельных частей АСУТП в соответствии с требованием государственных стандартов ГОСТ 34, с учетом существующих и выбранных оптимальных технических решений, соблюдая требования к функционалу системы. Обучение студентов обоснованию проектных решений, а также разработки технической документации для отдельных разделов эскизного проекта на различных стадиях проектирования АСУ ТП.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эскизное проектирование автоматизированных систем управления входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Проектирование SCADA системы

Технологические контроллеры

Моделирование систем управления

Электроника в управляющих устройствах

Линейные системы управления

Метрология и средства измерений

Введение в направление

Цифровые технологии обработки информации в автоматизированных системах управления

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Производственная – преддипломная практика

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эскизное проектирование автоматизированных систем управления» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен принимать участие в проектировании отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами с учетом существующих и выбранных оптимальных технических решений, соблюдая требования к функционалу системы и проводить обоснование проектных решений, а также разрабатывать документацию текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-3.1	Решает профессиональные задачи по проектированию отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-3.2	Выполняет обзор существующих решений по автоматизации объекта, определяет технические требования и перечень изделий для комплектования автоматизированной системы управления
ПК-3.3	Выбирает способы разработки и оформления текстовой и графической частей проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами в соответствии с

	требованиями нормативных правовых актов
--	-----------------------------------------

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 84 академических часов;
- аудиторная – 54 академических часов;
- внеаудиторная – 30 академических часов;
- самостоятельная работа – 24 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Стадии проектирования в соответствии с ГОСТ 34								
1.1 Группа стандартов, используемых для проектирования АСУ	7			3	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе.	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
1.2 Содержание этапов проектирования для каждой стадии. Сущность содержания этапа проектирования.				3	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации в электронных средствах. Подготовка отчета по практической работе	Устный опрос по лекционному материалу и по темам практических работ.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				6	3			
2. Обследование технологического объекта								

2.1 Последовательность проведения этапов анализа технологических объектов при подготовке их к автоматизации.	7			3	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме.	Устный опрос по практическим работам	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2.2 Порядок обследования объекта и обоснование необходимости создания в АС.				4	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме.	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				7	2			
3. Формулирование требований к проекту АСУ								
3.1 Виды требований и их классификация	7			2	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме.	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3.2 Порядок формулировки требований и их согласование. Роли участников формулировки требований.				2	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме.	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				4	2			
4. Порядок проведения исследований при проектировании АСУ								
4.1 Что входит в процедуру исследования объекта автоматизации? Назначение процедуры исследования	7			3	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме. Подготовка отчета по практической работе.	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

4.2	Оформление результатов исследования. Формы представления результатов			3	3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме. Подготовка отчета по практической работе.	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				6	4			
5. Формирование концепций построения АСУ								
5.1	Понятие концепции АСУ. Назначение этапа подготовки концепций.	7		4	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме. Подготовка отчета по практическим работам.	Устный опрос по материалу и по темам практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5.2	Анализ и оценка концепций АСУ. Оценочный лист разработанной концепции в соответствии с требованиями.			4	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительной информации по теме. Подготовка отчета по практическим работам.	Устный опрос по материалу темы и по темам практических работ	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				8	4			
6. Подготовка технического задания на проектирование								
6.1	Состав технического задания проекта	7		4	1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Поиск дополнительных материалов по теме.	Опрос по теме	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6.2	Порядок согласования и утверждения проектной документации			4	1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Опрос по теме	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				8	2			
7. Структура и состав эскизного проекта								
7.1	Структура и состав пояснительной записки проекта	7		4	1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-3.2, ПК-3.3



7.2 Структура и состав графической части проекта				3	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос	ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу				7	3			
8. Подготовка технического проекта на проектируемую АСУ								
8.1 Понятие технического проекта. Виды обеспечений проекта.	7			4	1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос	ПК-3.3
8.2 Формирование технической рабочей документации. Состав технического проекта.				4	1	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям.	Контрольная работа, выполнение практических работ	ПК-3.3
Итого по разделу				8	4			
Итого за семестр				54	22		зачёт	
Итого по дисциплине				54	24		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Эскизное проектирование АСУ» используются:

Традиционные образовательные технологии – информационная лекция (вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса); лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы; практические работы.

Технологии проблемного обучения – проблемные лекции является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; практические занятия с использованием проблемного обучения, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы. Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Студенты в составе группы выполняют исследовательский проект, в котором производят научные исследования по заданной теме в рамках изучаемых в дисциплине. Результаты исследования представляют в форме устного доклада.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – в ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала (лекции-визуализации), использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, тестовый опрос, индивидуальный доклад по результатам выполнения практической работы и т.д.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Мухина, Е. Ю. Проектирование автоматизированных систем: конспект лекций : учебное пособие / Е. Ю. Мухина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/167>. - Текст : электронный.

2. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 312 с.: - ISBN 978-5-905554-53-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=355804> (дата обращения: 09.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Гутгарц, Р.Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебное пособие для академического бакалавриата / Р.Д. Гутгарц. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 304с. . – ISBN 978-5-534-07961-6 - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/viewer/proektirovanie-avtomatizirovannyh-sistem-obrabotki-informacii-i-upravleniya-424028#page/1> (дата обращения 09.04.2024)

2. Троценко, В.В. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для академического бакалавриата / В.В. Троценко, В.К. Федоров, А.И. Забудский, В.В. Комендантов. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 136с. – ISBN 978-5-534-09938-6 - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/viewer/sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami-i-informacionnye-tehnologii-438994#page/1> (дата обращения 09.04.2024)

3. Мухина, Е. Ю. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 150 с. : ил., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3511>. - ISBN 978-5-9967-0384-5. - Текст : непосредственный.

4. Андреев, С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20336>. - Текст : электронный.

5. Мухина, Е. Ю. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, А. Р. Бондарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/169>. - Текст : электронный.

6. Современные системы автоматизации и управления : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3605>. - Текст : электронный.

#### **в) Методические указания:**

1. Мухина, Е. Ю. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : практикум / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 93 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2481>. - Текст : непосредственный

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Autodesk AutoCad 2011 Master	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Браузер	свободно	бессрочно
Виртуальный стенд системы автоматического управления	свидетельств во №201361234 0	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
база данных патентного поиска - база данных	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы.	<a href="https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053">https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им.	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система –	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (ауд. 448, 437).

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 448).

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций: доска, мультимедийный проектор, экран (ауд. 448, 437).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-методической документации (ауд. 447а).

Учебная аудитория для проведения практических занятий: компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 448).

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине «Эскизное проектирование автоматизированных систем управления» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает выполнение практических работ и доклад по полученным результатам, а также устный опрос о порядке выполнения практической работы, полученным умениям и навыкам.

### Примеры вопросов для устного опроса по выполненным лабораторным работам

Тема практической работы	Вопросы для устного опроса
1. Изучение нелинейных систем двухпозиционного регулирования с полным и неполным управляющим воздействием	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем обеспечивается двухпозиционность управления?</li> <li>2. Как технически реализуется двухпозиционное регулирование?</li> <li>3. Достоинства и недостатки двухпозиционного способа управления?</li> <li>4. Практический пример использования двухпозиционного регулирования.</li> </ol>
2. Принцип работы и методика расчета переходного процесса трехпозиционного импульсного регулятора	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преимущества и недостатки 3х-позиционного управления?</li> <li>2. В чем заключается преимущество импульсного управления перед непрерывным?</li> <li>3. Устройство лабораторной установки и цель работы?</li> </ol>
3. Изучение системы типового ПИ-регулирования при управлении инерционным звеном с запаздыванием технологическим процессом	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные свойства типового ПИ-закона управления?</li> <li>2. Цель работы и устройство лабораторного стенда?</li> <li>3. Что означает понятие «Величина перегулирования в контуре»?</li> <li>4. Что означает понятие «время изодрома»?</li> </ol>
4. Определение оптимальных параметров настройки ПИ-регулятора по экспериментальной частотной характеристике объекта управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое частотная характеристика? Какие виды частотных характеристик используются для исследования систем?</li> <li>2. Поясните методику экспериментального определения частотной характеристики. Как формируется входной сигнал объекта управления?</li> <li>3. Как по частотной характеристике объекта управления определяются параметры объекта?</li> <li>4. Поясните методику определения настроек ПИ-регулятора по частотной характеристике объекта. Как строится частотная характеристика разомкнутого контура?</li> <li>5. Что такое годограф объекта.? Поясните как построить годограф объекта по экспериментальным данным при определении частотной характеристики?</li> </ol>
5. Математическое моделирование контура промышленной системы автоматического	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется математическая модель объекта управления? Какие элементы входят в математическую модель исследуемого объекта?</li> <li>2. В чем заключается методика определения постоянных</li> </ol>

<p>регулирования с ПИ-регулятором и исполнительным механизмом постоянной скорости</p>	<p>времени инерционных звеньев математической модели процесса по экспериментальной кривой разгона?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Как и с какой целью выполняется ограничение интегральной части ПИД регулятора?</li> <li>4. Как в математической модели выполняется моделирование работы концевых выключателей исполнительного механизма? На какие элементы математической модели действует условие достижение крайних положений вала ИМ?</li> <li>5. Как выполняется настройка регулятора в моделируемом контуре управления? Поясните методику настройки и приведите пример.</li> </ol>
<p>6. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите схему структурно-функциональной организации системы управления лабораторного стенда. Поясните функции элементов на схеме.</li> <li>2. Как осуществляется сбор информации с датчиков технологического процесса, реализованного на стенде? Какие параметры являются изменяемыми, а какие управляемые?</li> <li>3. Как производится настройка регуляторов ОВЕН? Приведите последовательность операций для изменения параметра настройки регулятора</li> <li>4. Какой параметр на стенде является возмущением по нагрузке? Как получить переходный процесс в контуре при ступенчатом возмущении по нагрузке? Приведите последовательность действий для определения переходного процесса в этом случае.</li> <li>5. Какие технические средства используются для определения расхода и температуры воздуха. Поясните принцип их работы?</li> </ol>
<p>7. Промышленные датчики расхода.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите схему структурно-функциональной организации системы управления лабораторного стенда. Поясните функции элементов на схеме.</li> <li>2. Как осуществляется сбор информации с датчиков технологического процесса, реализованного на стенде? Какие параметры являются изменяемыми, а какие управляемые?</li> <li>3. Перечислите контролируемые и регулируемые параметры. Представьте данные по параметру расхода. Почему расход воды нелинейно зависит от производительности насоса?</li> <li>4. Какой параметр на стенде является возмущением по нагрузке? Представьте экспериментальные данные слияние возмущения на расход воды.</li> <li>5. Перечислите технические средства, используемые для измерения расхода воды. Приведите краткое описание, характеристики и принцип работы этих средств.</li> </ol>
<p>8. Промышленные датчики температуры</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы датчиков температуры размещены на стенде? Поясните принцип работы каждого датчика.</li> <li>2. Составьте схему структурно-функциональной организации стенда. Какие функции выполняет регулятор «Термодат» и контроллер S7-200?</li> <li>3. Поясните модули, входящие в контроллер S7-200 и их</li> </ol>

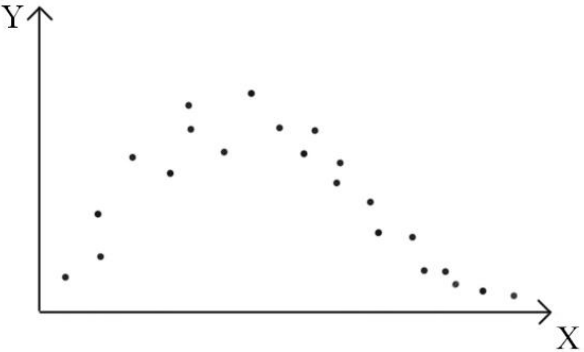
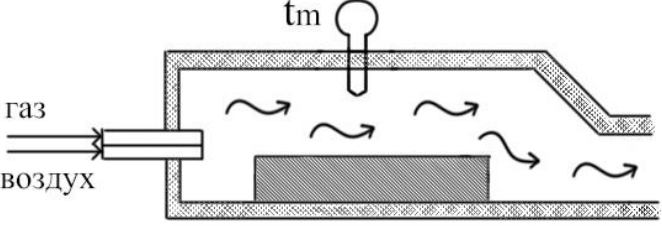
	<p>назначения/</p> <p>4. Какие законы регулирования реализованы в контроллере «Термодат»? Чем они отличаются по назначению? Как переключить закон управления, поясните последовательность действий.</p> <p>5. Как изменить настройки ПИД регулятора в регуляторе Термодат? Приведите последовательность действий и продемонстрируйте процесс изменения настроек.</p>
9. Промышленные датчики давления	<p>1. Какие датчики давления используются на стенде? Поясните принцип их работы.</p> <p>2. Составьте схему структурно-функциональной организации стенда. Поясните функции, выполняемые отдельными техническими средствами.</p> <p>3. Поясните принцип работы реле давления. Какие настроечные параметры имеет данное реле?</p> <p>4. Как осуществляется плавное регулирование давления в магистрали? Какое исполнительное устройство используется для регулирования давления? Поясните принцип управления этим исполнительным устройством.</p>

**Примеры тем практических работ по дисциплине:**

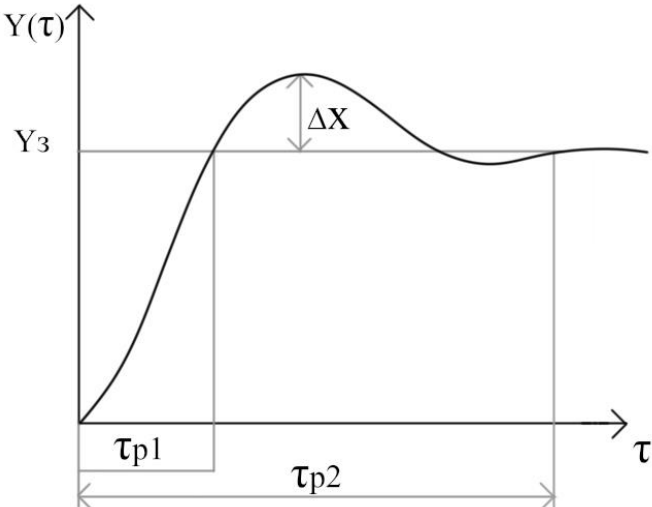
1. Формирование требований при подготовке объекта к автоматизации.
2. Порядок обследования объекта. Определение задач и функций автоматизированной систем управления.
3. Исследование объекта управления. Определения параметров объекта, разработка математической модели его функционирования.
4. Теоретико-информационный обзор методов управления объектом. Определение принципов управления.
5. Формирование концепции системы управления объектом. Анализ отличий предложенной концепции от существующих систем.
6. Выбор технических средств для выполнения заявленных функций, реализуемых системой управления.
7. Разработка схемы комплекса технических средств АСУ ТП. Разработка функциональной схемы автоматизации процесса.
8. Разработка структурно-функциональной организации системы управления. Разработка математического, алгоритмического и программного обеспечения системы управления.
9. Определения схем внешних цепей для выбранных технических средств. разработка принципиальной электрической схемы системы управления.
10. Интеграция разработанной системы управления в существующую АСУ ТП.

**Пример тестов при проведении практических работ:**

Ответы на тест	Пример теста
<p>А- второй;</p> <p>Б – третий;</p>	<p>1. Какой порядок аппроксимирующего полинома наиболее приемлемый для <math>y=f(x)</math></p>

Ответы на тест	Пример теста
В- Четвертый; Г- Первый;	
А- первый; Б – Второй ; В- третий; Г- Четвертый; Д- Пятый;	<p>2. Какой порядок передаточной функции объекта управления наиболее приемлем для объекта:  <math>W_{об}=?</math></p> 
А- Пропорциональный; Б – Пропорционально-интегральный; В- Интегральный; Г- Пропорциональный с предварением; Д- Пропорционально-интегральный с предварением; (ответ обосновать);	<p>3. Передаточная функция объекта управления имеет вид:</p> $W(p)_{пу} = \frac{Kp_{об}}{T_0p} * \frac{1}{\tau_3p + 1} * \frac{1}{Gp + 1}$ <p>Какой закон управления наиболее целесообразно использовать для управления таким объектом</p>
А- использовать другой датчик; Б- использовать другой исполнительный механизм; В- Включить инерционное звено на выходе контроля требуемого параметра; Г – Включить инерционное звено на выходе задатчика	<p>4. Как изменятся параметры динамической настройки регулятора уменьшив величину отклонения <math>\Delta x</math> регулируемого параметра от задания?</p>



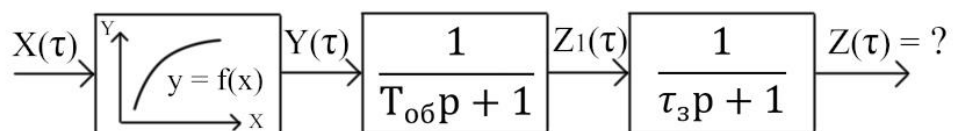
Ответы на тест	Пример теста
регулируемого параметра;	

Обучающиеся при изучении дисциплины должны выполнить контрольные работы, соответствующие этапам курсового проекта (индивидуально)

### Контрольные работы

Примеры контрольных работ (одного варианта):

1. По экспериментальным данным получить уравнение статической характеристики в виде линии регрессии в координатах <<управляющее воздействие- $X$ >>-<<Регулируемый параметр -  $Y$ >>: управление  $y = f(x)$ . Конкретный пример решения задания приложить в работе [].
2. С использованием численного метода Эйлера [] определить траекторию регулируемого инерционного звена с запаздыванием выходного параметра объекта управления при случайном изменении условий, в соответствии с представленной схемой:



Траектория  $X(\tau)$  задается индивидуально: статическая характеристика  $y = f(x)$  по результатам выполнения первой контрольной; значения  $T_{об}$  и  $\tau_3$  - задаются индивидуально.

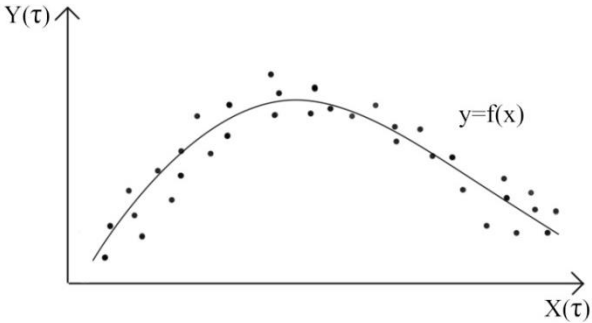
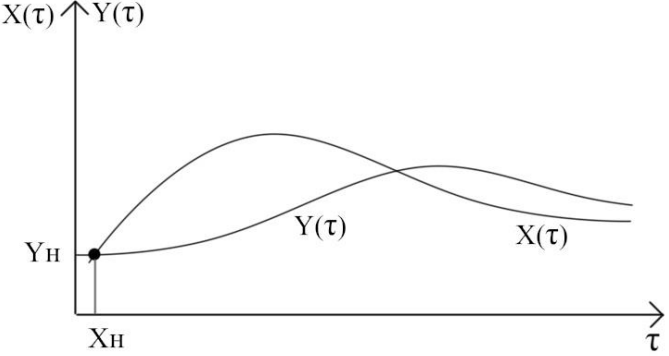
3. По физическому представлению и описанию технологического агрегата и происходящего в нем переходного процесса составить структурную схему контура управления технологическим процессом, с использованием правильности, предположенного за решения. Привести функциональное описание каждого элемента структурной схемы в виде формализованного представления.

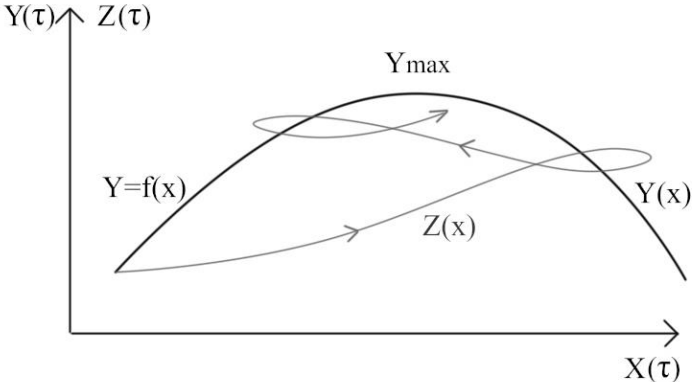
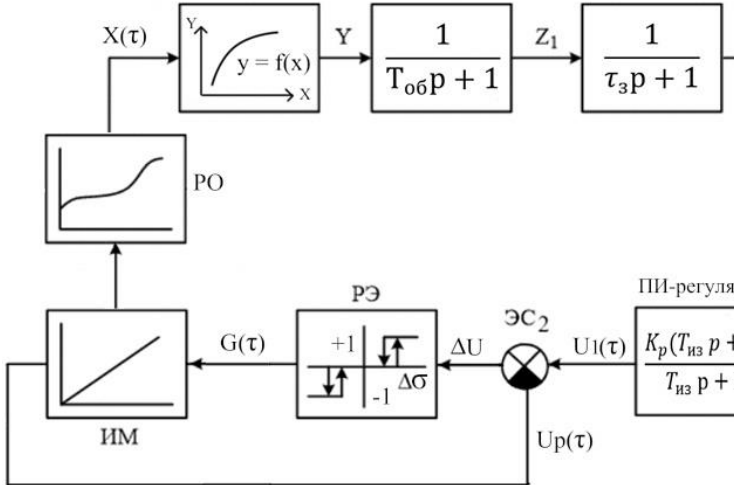
Выполнение заданий всех контрольных работ есть условие допуска к экзамену по изучаемой дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств» и условия выполнения курсового процесса.

Приложение 2

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Эскизное проектирование автоматизированных систем управления»**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ПК-3: Способен принимать участие в проектировании отдельных частей АСУТП в соответствии с техническим заданием с учетом существующих и выбранных оптимальных технических решений, соблюдая требования к функционалу системы и проводить обоснование проектных решений, а также разрабатывать техническую документацию для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования АСУ ТП</p>		
<p>ПК-3.1</p>	<p>Решает профессиональные задачи по проектированию отдельных частей АСУТП на различных стадиях проекта</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>По экспериментальным данным, представленным после коррекции, получить уравнение статической характеристики автоматизированного процесса в координатах «управляющее воздействие»-«автоматизированный параметр» <math>y=f(x)</math>;</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Используя метод Эйлера, рассчитать траекторию изменения выходного параметра инерционного процесса как реакцию на случайный входной управляющий задающий сигнал <math>x(t)</math>.</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Рассчитать траекторию поискового процесса в системе экстремальной оптимизации управления по методу запоминания экстремума для инерционного процесса с постоянной времени <math>T_{об}=5с</math> при известной статической характеристике <math>y=f(x)</math></li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="699 831 1489 898">4. Составить математическую модель по заданной структурной схеме САУ</p>  <p data-bbox="699 1525 1489 1704">5. Составить структурную схему контура экстремального управления инерционным процессом, статическая характеристика которого и постоянная времени известны. Выбрать метод поиска экстремума.</p>
ПК-3.2	Выполняет обзор существующих технических решений по автоматизации объекта и выбирает	<ol data-bbox="746 1771 1489 2096" style="list-style-type: none"> <li>1. Структурная схема контура оптимизированного управления измельчением, обеспечивающая максимально возможную производительность комплекса.</li> <li>2. Структурная схема и принцип работы системы автоматической оптимизации управления технологическим агрегатом мелкого измельчения (шаровой мельницы) по скорости измельчения возврата с целью достижения максимальной</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	оптимальный состав оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования АСУТП	<p>производительности.</p> <p>3. Составить математическую модель экстремально-оптимизирующего управления увлажнением агломерационной шихты с целью обеспечения максимальной производительности аглопроцесса с использованием дискретного типа систем.</p>
ПК-3.3	Разрабатывает комплект технической документации для отдельных частей проекта на различных стадиях проектирования АСУТП в соответствии с действующим и нормами и правилами оформления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформление текстовой и графической части эскизного проекта в соответствии с требованиями стандартов и принятых методических указаний</li> <li>2. Условные обозначения технологических параметров и технических средств при графическом представлении контуров и систем автоматического управления.</li> <li>3. Технические основные характеристики наиболее часто и широко используемых средств контроля и управления.</li> <li>4. Требования к проектированию аварийных систем сигнализации с целью обеспечения развития аварийных сигнализаций к безопасным условиям труда технологического персонала.</li> <li>5. Стандартные требования для изображения и представления разработанных АСУ ТП.</li> <li>6. Принципы представления принципиальных схем сигнализации контуров управления.</li> </ol>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эскизное проектирование автоматизированных систем управления» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «зачтено» – студент должен знать способы и методики управления проектом на всем этапе его жизненного цикла; знать состав и порядок разработки методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству;
- «не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.