

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 29.05.2026

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 730 от 09.08.2021 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

А.В Антипов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.А. Складчиков, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Е.Т Демидова, кандидат
юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

А.А. Складчиков, кандидат
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	5
4.2 Содержание лабораторных занятий	6
4.3 Содержание практических занятий	6
4.4. Содержание самостоятельной работы	6
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	9
9. Методические материалы	10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен принимать участия в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем
			Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем
			Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Автоматизация технологических процессов и производств; Моделирование систем и процессов; Проектирование автоматизированных систем; Физико-химические основы технологических процессов	Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Моделирование систем и процессов; Производственная практика: преддипломная практика; Технологические процессы на предприятиях нефтехимической отрасли; Технологические процессы на предприятиях электроэнергетики	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с

преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	9 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	8	8
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	98	98
подготовка к экзамену	98	98
Контроль	2	2
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	0	0	0	16	16
2	Синтез оптимальных систем в динамике	0	0	0	19	19
3	Адаптивные системы управления	4	0	4	25	33
4	Теория инвариантности	0	0	0	23	23
5	Многосвязные системы управления	0	0	0	15	15
	Контроль	0	0	0	0	2
	Итого	4	0	4	98	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				

1	Адаптивные системы управления	Адаптивные системы управления	Предмет и задачи курса. Классификация адаптивных систем. Структурная схема обобщенной адаптивной системы. Самонастраивающиеся (СНС) и самоорганизующиеся системы. Системы экстремального регулирования (СЭР). Типы систем, организация квазистационарного режима работы, содержание и последовательность проектирования.	2
2	Адаптивные системы управления	Адаптивные системы управления	Анализ динамики линейной многомерной СЭР, работающей по методу градиента. Устойчивость и качество достижения экстремума целевой функции.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
9 семестр				
1	Адаптивные системы управления	Задачи оптимального автоматического управления. Задача на безусловный экстремум.	Задача на безусловный экстремум функционала. Уравнение Эйлера.	2
2	Адаптивные системы управления	Задачи оптимального автоматического управления. Задача на условный экстремум.	Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании объекта дифференциальным уравнением.	2
Итого за семестр:				4
Итого:				4

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
9 семестр			
Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Введение. Оптимальные системы управления. Определение, особенности и общая характеристика оптимальных систем. Задача на безусловный экстремум функционала. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании объекта дифференциальным уравнением. Освоение лекционного материала. Критерии оптимальности оптимальных в динамике систем. Краевые условия и ограничения для оптимальных в динамике систем. Метод Эйлера-Лагранжа, при описании уравнения объекта в векторно-матричной форме. Общая постановка задачи оптимального автоматического управления. Задача на безусловный экстремум функционала. 30	16
Синтез оптимальных систем в динамике	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Синтез оптимальных систем при одном интегральном ограничении. Изопериметрическая задача. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Непрерывная задача. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования. Принцип максимума.	19
Адаптивные системы управления	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Адаптивные системы управления. Определение, основные особенности и классификация. Адаптивная оптимальная САУ на базе самоорганизующегося оптимального регулятора с экстраполяцией. Функциональные схемы и примеры самонастраивающихся (адаптивных) систем. Методы организации движения к экстремуму. Адаптивная оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов. Постановка задачи оптимизации и метод решения. Освоение лекционного материала: Беспойсковая адаптивная система, использующая функцию Ляпунова. Модели в адаптивных системах. Метод эллипсоидальных оценок параметров математической модели октанового числа при адаптивной оптимизации процесса компаундирования товарных бензинов.	25

Теория инвариантности	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Предмет и задача теории инвариантности. Принцип Щипанова Г.В.- математическая формулировка. Полиинвариантная задача. Условия физической реализации абсолютно инвариантных систем. Абсолютная инвариантность в одномерных системах управления с обратной связью. Инвариантность до ∞ . Анализ устойчивости систем, инвариантных до ∞ . Инвариантность в системах, допускающих увеличение коэффициента усиления регулятора без нарушения устойчивости. Инвариантность в комбинированных системах управления. Принцип двухканальности Петрова Б.Н.	23
Многосвязные системы управления	Подготовка к экзамену. Самостоятельная работа с литературой.	Многосвязные системы управления. Примеры и классификация систем многосвязного регулирования (МСАР). Матричная передаточная функция. Характеристическое уравнение МСАР. Проблема автономного управления. Автономность по Вознесенскому и Боксенбому - Худу. Взаимоотношения автономности и инвариантности в МСАР. Методы анализа многосвязных систем. Метод декомпозиции. Управляемость и наблюдаемость в МСАР. Запись уравнений МСАР в пространстве состояний. Выявление неуправляемых и ненаблюдаемых мод.в пространстве состояний. Выявление неуправляемых и ненаблюдаемых мод.	15
Итого за семестр:			98
Итого:			98

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Лысов, В.Е. Теоретические основы дискретных систем автоматического управления : учебное пособие / В. Е. Лысов, Я. И. Пешев; Самар.гос.техн.ун-т, Электропривод и промышленная автоматика.- Самара, 2018.- 160 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3195	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

2	Ланге, П. К. Адаптивные электронные и микропроцессорные системы : практикум / П. К. Ланге, Е. Е. Ярославкина; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника.- Самара, 2019.- 59 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3706	Электронный ресурс
---	---	--------------------

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Практические занятия

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются лаборатория №1/ лабораторно-химического корпуса/ аудитории 47 , укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). (согласно Приказу об аудиторном фонде в филиале)

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- Кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311,401, 404).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации

задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;

- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления
технологическими процессами»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»**

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен принимать участия в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем
			Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем
			Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Задачи оптимального автоматического управления. Критерии оптимальности				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем	Билеты	Да	Да
	Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме	Билеты	Да	Да
	Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем	Билеты	Да	Да
Синтез оптимальных систем в динамике				

ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем	Билеты	Да	Да
	Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме	Билеты	Да	Да
	Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем	Билеты	Да	Да
Адаптивные системы управления				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем	Билеты	Да	Да
	Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем	Билеты	Да	Да
	Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме	Билеты	Да	Да
Теория инвариантности				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме	Билеты	Да	Да
	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем	Билеты	Да	Да
	Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем	Билеты	Да	Да
Многосвязные системы управления				
ПК-1.1 Принимает участие в исследовании автоматизируемого объекта и подготовке технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	Владеть опытом проведения экспериментальных и расчетно-проектных работ по разработке адаптивных систем	Билеты	Да	Да
	Уметь провести синтез и анализ адаптивной системы управления в квазистационарном режиме	Билеты	Да	Да

	Знать методы анализа и синтеза линейных многосвязных систем	Билеты	Да	Да
--	--	--------	----	----

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.1.01.10 «Адаптивные системы управления технологическими процессами»
(шифр и наименование дисциплины)**

для направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

(шифр и наименование направления подготовки, специальности)

2026 ГОД ПРИЕМА

(год приема на образовательную программу)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ПК-1 Способен принимать участие в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами

(шифр и наименование компетенции(й))

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-1	Способен принимать участие в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами	

Сценарии выполнения диагностических заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА)
Задание открытого типа на дополнение	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение. 2. Определить какой информации не хватает. 3. Внесение пропущенного слова. 4. Записать в ответ только дополнение.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.
Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только букву выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа
Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов.

	<p>4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ).</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов</p>
--	--

Система оценивания заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл.
Задание открытого типа на дополнение, где предоставляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения.	2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом. 1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
ПК-1 Способен принимать участие в обеспечении надёжного и эффективного функционирования автоматизированных систем управления технологическими процессами						
1	Какой критерий оптимальности используется для минимизации времени переходного	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором	2	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	процесса в системе? а) Минимаксный критерий; б) Минимальное время; в) Минимизация среднеквадратичной ошибки; г) Максимум производительности.		варианта ответа			
2	Что является целью оптимального управления в задачах автоматического управления? а) Обеспечение максимальной амплитуды колебаний; б) Достижение наилучшего значения критерия оптимальности; в) Максимизация времени переходного процесса; г) Минимизация количества датчиков.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	1
3	Какой критерий оптимальности применяется для минимизации энергетических затрат в системе? а) Минимизация максимального отклонения; б) Минимаксный критерий; в) Минимизация	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	энергопотребления; г) Максимум быстродействия.					
4	Что такое критерий оптимальности в задачах автоматического управления? а) Показатель, характеризующий точность системы; б) Показатель, характеризующий надёжность системы; в) Показатель, по которому оценивается качество управления; г) Показатель, характеризующий сложность системы.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	1
5	Какой критерий оптимальности чаще используют для уменьшения колебательности (перерегулирования) в переходном процессе? а) Минимизация амплитуды колебаний; б) Минимизация среднеквадратичного отклонения; в) Минимизация времени достижения цели; г) Минимизация погрешности измерения.	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	1
6	Что означает	В	Задание	2	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>минимизация функционала в задачах оптимального управления? а) Минимизация количества компонентов системы; б) Минимизация времени настройки системы; в) Минимизация некоторого числового показателя, характеризующего качество управления; г) Минимизация габаритов системы.</p>		закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа			
7	<p>Что является основной целью синтеза оптимальных систем в динамике? а) Максимизация времени реакции системы; б) Обеспечение наилучшего качества управления при заданных ограничениях; в) Минимизация количества используемых датчиков; г) Увеличение сложности системы для повышения точности.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
8	Какой метод используется для синтеза оптимальных систем в динамике, основанный на минимизации функционала? а) Метод проб и ошибок; б) Метод вариационного исчисления; в) Метод статистического анализа; г) Метод экспертных оценок.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	2
9	Что в динамическом программировании и называют функцией ценности (функцией стоимости)? а) Функцию, описывающую динамику объекта; б) Функцию, характеризующую надёжность системы; в) Минимально достижимое значение критерия качества (оптимальные затраты) из заданного состояния в заданный момент; г) Функцию, определяющую структуру регулятора.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
10	<p>Как называется уравнение, связывающее функцию ценности (функцию стоимости) с динамикой системы в методе динамического программирования?</p> <p>а) Уравнение Ляпунова; б) Уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана; в) Уравнение Риккати; г) Уравнение Пуассона.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	2
11	<p>Что такое гамильтониан в принципе максимума Понтрягина?</p> <p>а) Передаточная функция замкнутой системы; б) Функция качества, зависящая только от времени; в) Функция, которая объединяет критерий качества и динамику объекта и используется при выводе условий оптимальности; г) Спектральная плотность шума.</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	2
12	Какое условие определяет	В	Задание закрытого	2	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>выбор оптимального управления $u^*(t)$ в принципе максимума Понтрягина?</p> <p>а) Минимум ошибки только в конечный момент;</p> <p>б) Нулевые значения сопряжённых переменных; в) $u^*(t)$ выбирают из условия максимума (или минимума) гамильтониана при заданных ограничениях; г) Постоянство состояния во времени.</p>		типа с однозначным выбором варианта ответа			
13	<p>Какое условие обычно необходимо для сходимости алгоритмов идентификации параметров в адаптивных системах?</p> <p>а) Отсутствие измерений; б) Персистентное возбуждение входного сигнала; в) Нулевая динамика объекта; г) Полная инвариантность к возмущениям.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	3
14	<p>Как называется адаптивный подход, в котором задают модель-</p>	Б	Задание закрытого типа с однознач	2	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	эталон (желаемую динамику), а регулятор настраивается так, чтобы объект её повторял? а) Многосвязное регулирование; б) Адаптивное управление по модели-эталону; в) Модуляция управляющего сигнала; г) Настройка регулятора без обратной связи.		ным выбором варианта ответа			
15	Какой алгоритм чаще всего используют для рекурсивной оценки параметров модели объекта в самонастраивающемся регуляторе? а) Метод Ньютона без измерений; б) Рекурсивный метод наименьших квадратов; в) Метод конечных элементов; г) Метод главных компонент.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	3
16	Ляпуновский подход при выводе закона адаптации в адаптивном управлении по модели-эталону в первую очередь	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта	2	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	обеспечивает: а) Минимум энергопотребления; б) Гарантированную устойчивость замкнутой системы; в) Максимум пропускной способности сети; г) Отсутствие ошибок измерения.		ответа			
17	Самонастраивающийся регулятор отличается от адаптивного управления по модели-эталону тем, что в самонастраиваемся регуляторе: а) Не используется обратная связь; б) Выполняется идентификация модели объекта и пересчёт параметров регулятора; в) Управление всегда только типа «вкл/выкл»; г) Критерий оптимальности отсутствует.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	3
18	Как называется приём, когда параметры регулятора выбираются по заранее рассчитанной	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта	3	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	карте в зависимости от режима работы? а) Инвариантность; б) Планирование усиления (gain scheduling); в) Динамическое программирование; г) Вариационное исчисление.		ответа			
19	Что в теории инвариантности понимают под инвариантностью системы к возмущению? а) Выход не зависит от возмущения (в заданном смысле); б) Управление не зависит от входа; в) Система не имеет обратной связи; г) Параметры объекта постоянны.	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	4
20	Как называется принцип, согласно которому для полного подавления возмущения регулятор должен содержать его модель? а) Принцип внутренней модели; б) Принцип суперпозиции; в) Принцип	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	дискретизации; г) Принцип минимакса.					
21	Какой канал чаще всего добавляют для компенсации измеряемого возмущения? а) Канал упреждающей (прямой) компенсации; б) Канал квантования; в) Канал самообучения; г) Канал визуализации.	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	4
22	Понижение чувствительности к возмущениям в области низких частот обычно достигается за счёт: а) Уменьшения усиления обратной связи; б) Увеличения усиления обратной связи и интегрирования; в) Отключения датчика; г) Увеличения запаздывания.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	4
23	Какая величина в частотной области характеризует чувствительность замкнутой системы к возмущениям на выходе? а) Функция	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	чувствительности; б) Матрица относительных усилений (показатель взаимодействия каналов); в) Вектор состояния; г) Плотность вероятности.					
24	Абсолютная инвариантность по выходу к заданному возмущению означает, что: а) Выход совпадает с входом; б) Влияние возмущения на выход равно нулю; в) Управление равно нулю; г) Критерий оптимальности максимален.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	4
25	Как называют систему с несколькими входами и несколькими выходами? а) Одноканальная система (один вход и один выход); б) Многоканальная (многосвязная) система; в) Цифровой фильтр с конечной импульсной характеристикой;	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	г) Широотно-импульсная модуляция.					
26	<p>Что является основной проблемой многосвязных систем по сравнению с одноканальными?</p> <p>а) Отсутствие измерений; б) Перекрёстные связи (взаимодействие каналов); в) Невозможность дискретизации; г) Отсутствие модели.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	5
27	<p>Как называется процедура уменьшения влияния одного входа на «чужие» выходы?</p> <p>а) Квантование; б) Развязка (декуплирование); в) Адаптация; г) Линеаризация.</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	5
28	<p>Как называется матрица, используемая для оценки взаимодействия каналов и выбора пар «вход-выход»?</p> <p>а) Матрица Риккати; б) Матрица относительных усилений (матрица взаимодействия</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	каналов); в) Матрица наблюдаемости; г) Матрица Коши.					
29	При децентрализованном управлении многосвязной системой обычно используют: а) Один общий регулятор для всех каналов без разделения; б) Набор отдельных регуляторов по выбранным парам «вход-выход»; в) Только разомкнутое управление; г) Только оптимальное управление по Понтрягину.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	3	1	5
30	Каким свойством должна обладать система, чтобы существовало управление, переводящее её из любого начального состояния в заданное за конечное время? а) Инвариантностью; б) Управляемостью; в) Эргономичностью; г) Наблюдаемостью.	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	2	1	5
31	Какие из перечисленных	А, В, Г	Задание закрытого	3	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>утверждений характеризуют задачу оптимального автоматического управления?</p> <p>А. Наличие целевой функции (критерия оптимальности) Б. Отсутствие ограничений на управляющее воздействие В. Наличие математической модели объекта управления Г. Оптимизация поведения системы во времени Д. Использование только ручного управления</p>		<p>типа с многозначным выбором вариантов в ответа</p>			
32	<p>Какие виды критериев оптимальности применяются в задачах оптимального управления технологическими процессами?</p> <p>А. Интегральные критерии Б. Дифференциальные критерии В. Критерии быстродействия Г. Стохастические критерии Д. Критерии эргономичности</p>	А, В, Г	<p>Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа</p>	4	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	интерфейса оператора					
33	Какие утверждения верно описывают принцип максимума Понтрягина? А. Вводится гамильтониан Б. Оптимальное управление минимизирует функционал только в конечный момент времени В. Выполняются уравнения состояния и сопряжённые уравнения Г. Оптимальное управление выбирается из условия максимума (или минимума) гамильтониана Д. Метод применим только к статическим объектам	А, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	3	1	2
34	Какие методы относятся к классическим методам синтеза оптимального управления в динамике? А. Динамическое программирование (Беллман) Б. Принцип максимума Понтрягина В. Метод вариационного	А, Б, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	3	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	исчисления Г. Метод экспертных оценок Д. Метод Монте-Карло как единственный способ синтеза					
35	Какие варианты относятся к адаптивным системам управления? А. Адаптивное управление по модели-этalonу Б. Самонастраивающийся регулятор В. Регулятор с фиксированными параметрами (например, пропорционально-интегрально-дифференцирующий) Г. Планирование усилений (изменение настроек по режиму работы) Д. Экстремальное регулирование (поиск оптимума)	А, Б, Г, Д	Задание закрытого типа с многозначным выбором варианта в ответа	3	1	3
36	Какие факторы ухудшают качество адаптации и идентификации параметров? А. Шум измерений Б. Недостаточное возбуждение (бедный спектр входа) В. Наличие	А, Б, В, Д	Задание закрытого типа с многозначным выбором варианта в ответа	3	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	ограничений на управление Г. Идеально точная модель объекта Д. Нелинейности и неучтённая динамика					
37	Какие способы применяют для повышения инвариантности (робастности) к возмущениям и неопределённостям? А. Упреждающая компенсация измеряемого возмущения Б. Усиление обратной связи и интегральное действие В. Полное исключение обратной связи Г. Фильтрация измерений и подавление шумов Д. Робастный подход (настройка с запасом устойчивости и качества)	А, Б, Г, Д	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	2	1	4
38	Какие утверждения верны для принципа внутренней модели? А. Для подавления постоянного возмущения нужен интегратор	А, Б, Д	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	3	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>в регуляторе</p> <p>Б. Для подавления синусоидального возмущения регулятор должен содержать генератор соответствующей частоты</p> <p>В. Принцип не зависит от структуры регулятора</p> <p>Г. Принцип применим только к разомкнутым системам</p> <p>Д. Принцип связывает точное слежение/подавление с включением модели сигналов в контур</p>					
39	<p>Какие эффекты характерны для многосвязных систем и усложняют настройку регуляторов?</p> <p>А. Взаимодействие каналов (перекрёстные связи)</p> <p>Б. Неоднозначность выбора пар «вход-выход»</p> <p>В. Всегда отсутствуют ограничения на управление</p> <p>Г. Возможность появления скрытых</p>	А, Б, Г, Д	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	3	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	колебаний при настройке отдельных контуров Д. Разные динамики по каналам (разные постоянные времени)					
40	Какие варианты относятся к методам развязки многосвязной системы? А. Статическая развязка по матрице усилений Б. Динамическая развязка (по передаточной матрице) В. Игнорирование перекрёстных связей как метод развязки Г. Предкомпенсация (precompensator) на входе Д. Построение полного централизованного регулятора по модели	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов в ответа	3	1	5
41	Заполните пропуск: Числовой показатель, по которому оценивается качество управления, называется _____.	критерием оптимальности	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
42	Заполните пропуск: Критерий	времени	Задание открытого	2	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	быстродействия связан с минимизацией _____ переходного процесса.		типа на дополнение			
43	Заполните пропуск: Минимаксный критерий стремится минимизировать _____ отклонение регулируемой величины.	максимальное	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
44	Заполните пропуск: Интегральный критерий качества обычно задаётся в виде _____ по времени от некоторой функции ошибок и затрат.	интеграла	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
45	Заполните пропуск: Ограничения на управляющее воздействие часто задаются как ограничения по _____ (амплитуде).	модулю	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
46	Заполните пропуск: Набор уравнений, описывающих динамику объекта управления, называется _____ моделью.	математической	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
47	Заполните пропуск:	вектор	Задание открытого	2	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	Переменные, полностью описывающие состояние динамической системы, образуют _____ состояния.		типа на дополнение			
48	Заполните пропуск: В задачах оптимального управления целевая функция часто называется _____ (показатель качества).	функционалом	Задание открытого типа на дополнение	2	1	1
49	Заполните пропуск: Уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана является основой метода _____ программирования.	динамического	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
50	Заполните пропуск: Принцип максимума _____ применяется для нахождения оптимального управления в динамических системах.	Понтрягина	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
51	Заполните пропуск: Для линейной системы с квадратичным критерием оптимальности возникает матричное	Риккати	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	уравнение _____.					
52	Заполните пропуск: Функция, объединяющая динамику и критерий в методе Понтрягина, называется _____.	гамильтонианом	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
53	Заполните пропуск: Вариационное исчисление приводит к уравнениям _____-Лагранжа.	Эйлера	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
54	Заполните пропуск: Метод, где оптимизация сводится к решению краевой задачи для системы «состояние-сопряжённая переменная», называется методом _____.	стрельбы	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
55	Заполните пропуск: В принципе максимума Понтрягина вводят специальные переменные, которые помогают описать влияние состояния системы на критерий качества. Эти переменные называются _____.	сопряжёнными	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	_____ переменными.					
56	Заполните пропуск: При линейно-квадратичном синтезе оптимального регулятора матрицу, по которой рассчитывают оптимальную обратную связь, находят из решения уравнения _____.	Риккати	Задание открытого типа на дополнение	2	1	2
57	Заполните пропуск: Условие достаточного возбуждения регрессора называется _____ возбуждением.	персистентным	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
58	Заполните пропуск: Метод оценки параметров, обновляющий оценки при поступлении новых данных, называется _____ методом наименьших квадратов.	рекурсивным	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
59	Заполните пропуск: В адаптивном управлении по модели-эталоноу система, задающая требуемое	эталоном	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	(желаемое) поведение, называется моделью-_____.					
60	Заполните пропуск: Подход к синтезу закона адаптации, основанный на функции Ляпунова, обеспечивает анализ _____.	устойчивости	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
61	Заполните пропуск: В самонастраиваемом регуляторе сначала выполняют _____ параметров модели объекта.	идентификацию	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
62	Заполните пропуск: Ограничение оценок параметров в адаптивных законах часто реализуют с помощью _____ (ограничение параметров).	проекции	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
63	Заполните пропуск: Алгоритм адаптации, использующий производную по параметрам, называют _____ (градиентным).	градиентным	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3
64	Заполните пропуск: Настройка параметров по	планированием	Задание открытого типа на дополнение	2	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	заранее рассчитанной карте режимов называется _____ усиления.		ие			
65	Заполните пропуск: Инвариантность выхода к возмущению достигается за счёт _____ возмущения.	компенсации	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
66	Заполните пропуск: Принцип, требующий включения модели подавляемого сигнала в регулятор, называется принципом _____ модели.	внутренней	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
67	Заполните пропуск: Система называется абсолютно инвариантной, если влияние возмущения на _____ равно нулю.	выход	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
68	Заполните пропуск: Канал, использующий измеряемое возмущение до входа в объект, называется _____ (упреждающей) компенсацией.	прямой	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
69	Заполните пропуск: Функция,	чувствительности	Задание открытого	2	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	которая показывает, насколько система чувствительна к внешним возмущениям, называется функцией _____.		типа на дополнение			
70	Заполните пропуск: Невозможность сделать малой чувствительность во всём диапазоне частот отражает интеграл _____.	Боде	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
71	Заполните пропуск: Для подавления постоянного возмущения регулятор должен содержать _____ (интегратор).	интегратор	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
72	Заполните пропуск: Инвариантность к параметрическим неопределёностям часто называют _____ устойчивостью.	робастной	Задание открытого типа на дополнение	2	1	4
73	Заполните пропуск: Система с несколькими входами и несколькими выходами называется _____ системой.	многосвязной	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
74	Заполните пропуск: Для описания	передаточных	Задание открытого типа на	2	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	многосвященной системы используют матрицу _____ функций.		дополнение			
75	Заполните пропуск: Матрица, используемая для оценки взаимодействия каналов, называется матрицей _____ усилений.	относительных	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
76	Заполните пропуск: Процедура устранения перекрестных связей называется _____ (декуплированием).	развязкой	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
77	Заполните пропуск: Свойство управлять всеми состояниями через входы называется _____.	управляемостью	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
78	Заполните пропуск: Свойство восстановить состояния по выходам называется _____.	наблюдаемостью	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
79	Заполните пропуск: Выбор пар «вход-выход» при децентрализованном управлении выполняют по	относительных усилений	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	матрице _____.					
80	Заполните пропуск: При наличии сильных связей настройка отдельных контуров без учёта взаимодействий может привести к потере _____.	устойчивости	Задание открытого типа на дополнение	2	1	5
81	Дайте развернутый ответ: Сформулируйте постановку задачи оптимального управления для технологического процесса (объект, управление, критерий, ограничения, начальные/конечные условия).	Задают модель объекта (как изменяются основные переменные под действием управления); выбирают критерий качества (что считаем «лучшим»); задают ограничения на управление и/или на переменные процесса; задают начальные (и при необходимости конечные) условия; требуется найти такое управление во времени, которое обеспечивает наилучшее значение критерия при выполнении всех ограничений.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
82	Дайте развернутый ответ: Сравните критерий быстродействия и энергетический критерий. В чём различие целей и какие типовые показатели используют?	Быстродействие - минимизация времени/перерегулирования /переходного процесса; энергетический - минимизация интеграла мощности/квадрата управления; выбор зависит от ресурса и ограничений объекта.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
83	Дайте развернутый ответ: Что такое ограничения в задаче оптимального	Ограничения на управление (амплитуда/скорость изменения), на состояния/выходы (температура, давление), терминальные ограничения;	Задание открытого типа с развернутым	10	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	управления и какие виды ограничений встречаются в АСУТП?	отражают физические и технологические допуски.	ответом			
84	Дайте развернутый ответ: Объясните смысл функционала качества управления и роль весовых коэффициентов в интегральных критериях.	Функционал объединяет во времени «ошибка + затраты»; веса приводят разнородные величины к одной шкале и задают приоритеты (точность против энергозатрат и ограничений).	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
85	Дайте развернутый ответ: В чём отличие локального и глобального оптимума при управлении и почему это важно для технологических процессов?	Локальный оптимум - лучший в окрестности решения; глобальный - лучший среди всех допустимых; в нелинейных/ограниченных задачах возможны ловушки локальных минимумов.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
86	Дайте развернутый ответ: Приведите пример интегрального критерия для регулирования температуры и поясните, что в него входит.	Можно использовать критерий, который суммирует за всё время регулирования (1) отклонение температуры от заданной и (2) затраты на управление (например, мощность нагрева). Веса позволяют задать, что важнее - точность поддержания температуры или экономичность управления.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
87	Дайте развернутый ответ: Как выбор критерия оптимальности	Минимум времени часто даёт «вкл/выкл» при ограничениях; минимум энергии - более гладкое управление; структура	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	влияет на структуру оптимального управления (пример: минимум времени vs минимум энергии)?	определяется функционалом и ограничениями.	ответом			
88	Дайте развернутый ответ: Какие шаги включает типовой цикл решения задачи оптимального управления (от модели до проверки результата)?	Построение модели объекта; затем выбор критерия качества и ограничений; затем постановка оптимизационной задачи; затем выбор метода решения (аналитический или численный); затем расчёт оптимального управления; затем моделирование и проверка результата; затем при необходимости корректировка модели, критериев или ограничений.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	1
89	Дайте развернутый ответ: Опишите условия оптимальности по принципу максимума Понтрягина (гамильтониан, сопряжённые уравнения, условие максимума).	Вводят гамильтониан (функцию, объединяющую критерий качества и динамику объекта); записывают уравнения для переменных состояния и для сопряжённых переменных; оптимальное управление выбирают так, чтобы гамильтониан был максимален (или минимален - в зависимости от постановки) с учётом ограничений; дополнительно задают граничные условия.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2
90	Дайте развернутый ответ: Объясните идею динамического программирования	Динамическое программирование опирается на принцип оптимальности: если управление оптимально на всём интервале, то оно	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	я и смысл уравнения Беллмана.	оптимально и на каждом его участке. Вводят функцию стоимости - минимальные возможные затраты (значение критерия качества) из данного состояния до конца процесса. Уравнение Беллмана связывает эту функцию с динамикой объекта и позволяет искать оптимальное управление по шагам (с конца к началу).				
91	Дайте развернутый ответ: Что такое линейно-квадратичный синтез оптимального регулятора и почему возникает уравнение Риккати?	Рассматривают линейную модель объекта и критерий качества, который штрафует отклонение состояния от желаемого и величину управляющего воздействия. Оптимальное решение приводит к линейной обратной связи по состоянию. Коэффициенты этой обратной связи находят через решение уравнения Риккати, которое возникает при решении соответствующей оптимизационной задачи.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2
92	Дайте развернутый ответ: В чём состоит метод вариационного исчисления для задач оптимального управления и как получаются уравнения Эйлера-Лагранжа?	Рассматривают вариации траекторий, приравнивают первую вариацию функционала нулю; получают необходимые условия оптимальности (Эйлер-Лагранж) и граничные условия.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2
93	Дайте развернутый ответ: Сравните принцип	Принцип максимума Понтрягина даёт условия оптимальности через систему уравнений (краевую	Задание открытого типа с разверну	10	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	максимума Понтрягина и динамическое программирование: достоинства и ограничения.	задачу), хорошо работает при наличии ограничений и даёт конструктивные условия для оптимального управления. Динамическое программирование ищет оптимум через функцию ценности и в принципе даёт глобальное решение, но быстро становится слишком трудоёмким при росте числа переменных (так называемое «проклятие размерности»).	тип ответом			
94	Дайте развернутый ответ: Почему в задаче минимального времени при ограничениях на управление часто получается управление типа вкл/выкл?	Если гамильтониан линейно зависит от управляющего воздействия, то максимум достигается на границах допустимого диапазона, поэтому управление переключается между крайними значениями.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2
95	Дайте развернутый ответ: Что называют свободными конечными условиями и какие условия трансверсальности возникают в оптимальном управлении?	Если конечное состояние/время не фиксированы, появляются условия на сопряжённые переменные (трансверсальность) и/или на гамильтониан в конце интервала.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2
96	Дайте развернутый ответ: Перечислите распространённые численные методы решения задач оптимального	Метод стрельбы (решение краевой задачи), градиентные методы, прямые методы (дискретизация управления/траектории и сведение к задаче оптимизации), динамическое	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	управления и кратко опишите их.	программирование на сетке. Выбор метода зависит от размерности, нелинейности и требуемой точности.				
97	Дайте развернутый ответ: Опишите структуру адаптивного управления по модели-эталону (объект, модель-эталон, закон управления, закон адаптации) и что именно адаптируется.	Задаётся опорная модель, которая описывает желаемое поведение. Регулятор имеет настраиваемые параметры. По ошибке между выходом объекта и выходом опорной модели параметры автоматически изменяются по закону адаптации так, чтобы ошибка уменьшалась и сохранялась устойчивость. Обычно адаптируются параметры регулятора (коэффициенты усиления), а иногда - параметры модели объекта.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
98	Дайте развернутый ответ: Опишите принцип работы самонастраивающегося регулятора: какие этапы выполняются в цикле?	В реальном времени оценивают параметры модели объекта по текущим измерениям (онлайн-идентификация); затем по обновлённой модели пересчитывают настройки регулятора; затем формируют управляющее воздействие; затем цикл повторяется постоянно.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
99	Дайте развернутый ответ: Что такое персистентное возбуждение и почему без него оценки параметров могут «не сходиться»?	Вход/регрессор должен иметь богатый спектр; иначе параметры не идентифицируются однозначно и алгоритм может остановиться/дрейфовать при нулевой ошибке.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
100	Дайте развернутый ответ: Как шум измерений влияет на адаптацию и	Шум измерений приводит к «дрожанию» оценок и может вызывать нестабильную или слишком быструю адаптацию. Для повышения	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	какие меры применяют для повышения устойчивости алгоритмов?	устойчивости используют фильтрацию/усреднение измерений, нормализацию сигналов, ограничение скорости изменения параметров, регуляризацию и «забывание» в алгоритмах оценивания, а также зоны нечувствительности, когда параметры не обновляются при малой ошибке.	ответом			
101	Дайте развернутый ответ: В чём отличие адаптивного управления от робастного? Когда предпочтительнее каждое из них?	Робастное гарантирует устойчивость для множества моделей без подстройки; адаптивное подстраивает параметры под текущий объект, но чувствительно к шумам/неучтённой динамике; выбор зависит от неопределённости и требований безопасности.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
102	Дайте развернутый ответ: Опишите ляпуновский метод построения закона адаптации (идея выбора функции Ляпунова и вывод обновления параметров).	Выбирают положительно определённую функцию Ляпунова от ошибки регулирования и ошибки параметров. Затем подбирают закон изменения (обновления) параметров так, чтобы выбранная функция не возрастала со временем. Это обеспечивает устойчивость и ограниченность всех сигналов в системе.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
103	Дайте развернутый ответ: Что такое планирование усиления (gain scheduling) и почему его часто не относят к	Параметры меняют по измеряемому режиму по заранее настроенной карте; нет онлайн-идентификации и доказательства устойчивости на всём диапазоне без доп. анализа.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	«истинной» адаптации?					
104	Дайте развернутый ответ: Какие механизмы ограничений/безопасности применяют в адаптивных законах (пример: проекция, нормализация, насыщение)?	Ограничивают диапазон оценок (ограничивают параметры), нормализуют градиент, учитывают насыщение сигнала управления, вводят зону нечувствительности; цель — предотвратить «разнос» параметров и сохранить устойчивость.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	3
105	Дайте развернутый ответ: Дайте определение инвариантности системы к возмущениям и перечислите условия, при которых она достижима.	Инвариантность - отсутствие/минимизация влияния возмущения на выход; требуется измеримость/моделируемость возмущения, подходящая структура регулятора и достаточная управляемость канала компенсации.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
106	Дайте развернутый ответ: Сравните компенсацию возмущений по обратной связи и упреждающую (упреждающая компенсация). Что нужно знать/измерять в каждом случае?	Обратная связь подавляет неизмеряемые возмущения по ошибке, но реагирует после их появления; упреждающая компенсация требует измерения или модели возмущения и компенсирует заранее; часто применяют оба подхода вместе.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
107	Дайте развернутый ответ: Объясните принцип внутренней модели и приведите примеры (постоянное и	Для точного подавления/слежения регулятор должен содержать динамику сигнала (интегратор для постоянного, колебательный контур для синусоиды); иначе остаётся	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	синусоидальное возмущение).	установившаяся ошибка.				
108	<p>Дайте развернутый ответ: Как связаны инвариантность и чувствительность замкнутой системы? Укажите роль функций S и T.</p>	<p>Инвариантность означает малую чувствительность к возмущениям и неопределённостям. Эту чувствительность удобно описывать функцией чувствительности: чем она меньше в нужном диапазоне частот, тем лучше подавляются возмущения. Комплементарная функция чувствительности связана со слежением и передачей измерений. Между подавлением возмущений и качеством слежения существует компромисс: невозможно сделать чувствительность одинаково малой на всех частотах.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
109	<p>Дайте развернутый ответ: Почему запаздывания и неминимально-фазовые нули ограничивают достижимую инвариантность?</p>	<p>Запаздывания и неминимально-фазовые нули накладывают фазовые ограничения и не позволяют бесконечно усиливать обратную связь без потери устойчивости. Попытка «точно компенсировать» такие эффекты может потребовать нереализуемых элементов или приводить к неустойчивости, поэтому достижимая инвариантность ограничена.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
110	<p>Дайте развернутый ответ: Опишите двухконтурную структуру управления (внутренний/внешний контур) и её влияние на инвариантность.</p>	<p>Внутренний контур стабилизирует/ускоряет объект и снижает влияние внутренних возмущений; внешний обеспечивает точность; разделение задач повышает робастность.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
111	Дайте развернутый ответ: Что понимают под абсолютной и относительной (приближенной) инвариантностью? Когда используют приближенную?	Абсолютная - строго нулевое влияние в заданном канале; приближенная - уменьшение влияния до допустимого уровня; в реальных объектах из-за ограничений достигают обычно приближенную.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
112	Дайте развернутый ответ: Приведите пример технологического объекта (уровень/температура) и опишите типичные возмущения и способы их компенсации.	Температура: возмущения - изменение теплопритока/сырья; компенсация - упреждающая компенсация по расходу/температуре сырья, интегральная обратная связь, фильтрация шумов датчика.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	4
113	Дайте развернутый ответ: Какие особенности многосвязных систем отличают их от одноканальных и почему возникают перекрестные связи?	В многосвязной системе несколько управляющих воздействий одновременно влияют на несколько выходных переменных. Физические связи между потоками, общие ресурсы и ограничения приводят к взаимодействию каналов. Поэтому настройка одного контура может заметно менять поведение других контуров.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5
114	Дайте развернутый ответ: Опишите подходы к развязке многосвязной системы (статическая, динамическая, предкомпенсация)	Статическая развязка по матрице усиления работает при близких динамиках; динамическая учитывает частотные свойства, сложнее и требует модели; предкомпенсатор может быть неустойчив/некаузален при плохой обратимости.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	и их ограничения.					
115	<p>Дайте развернутый ответ: Как используют матрицу относительных усиления для выбора пар «вход-выход»? Как интерпретировать значения?</p>	<p>Матрица относительных усиления оценивает, насколько каждый вход влияет на каждый выход с учётом взаимодействия каналов. Для децентрализованного управления обычно выбирают такие пары «вход-выход», у которых диагональные элементы близки к 1, а влияние на другие выходы (вне диагонали) минимально. Отрицательные или очень большие по модулю значения указывают на плохое парирование и сильные перекрёстные связи.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5
116	<p>Дайте развернутый ответ: Сравните централизованное и децентрализованное управление многосвязным объектом.</p>	<p>Централизованное управление учитывает взаимодействие всех каналов одновременно и обычно даёт лучшее качество, но требует более точной модели и больших вычислений, сложнее в настройке и обслуживании. Децентрализованное управление настраивают как набор отдельных контуров, оно проще в внедрении и эксплуатации, но при сильных связях качество может ухудшаться.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5
117	<p>Дайте развернутый ответ: Какие подходы применяют для анализа устойчивости многосвязных систем?</p>	<p>Используют анализ собственных значений замкнутой системы (по модели в пространстве состояний), частотные методы для многоканальных объектов (обобщённые критерии типа Найквиста), а также робастные оценки</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		устойчивости (например, по запасам устойчивости и малому усилению). Выбор подхода зависит от того, в каком виде задана модель и какие неопределённости учитываются.				
118	Дайте развернутый ответ: Что такое управляемость и наблюдаемость в многомерных системах и как их проверяют?	Управляемость - это возможность с помощью управляющих воздействий перевести систему из одного состояния в другое. Наблюдаемость - это возможность восстановить внутреннее состояние по измеряемым выходам. На практике эти свойства проверяют по рангу специальных матриц управляемости и наблюдаемости, построенных из матриц модели: если ранг равен числу состояний, то свойство выполняется.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5
119	Дайте развернутый ответ: Опишите синтез обратной связи по состоянию для многосвязной системы и что означает матрица коэффициентов обратной связи.	Выбирают требуемое качество (например, размещение полюсов или оптимальный критерий), после чего рассчитывают матрицу коэффициентов обратной связи. Эта матрица задаёт, как каждая переменная состояния влияет на каждый управляющий канал, и тем самым формирует нужную динамику замкнутой системы.	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5
120	Дайте развернутый ответ: Приведите пример многосвязного технологического объекта и	Ректификационная колонна: расход флегмы и теплоподвод одновременно влияют и на состав продукта, и на температуры в колонне; теплообменник: расходы и температуры на	Задание открытого типа с развернутым ответом	10	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Время выполнения задания, мин	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>поясните, какие переменные обычно взаимосвязаны.</p>	<p>входе связаны через баланс энергии; печь/реактор: подача топлива и сырья влияет на температуру и степень превращения. В таких объектах важно учитывать взаимодействие переменных при настройке управления.</p>				

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в Карте компетенций на различных этапах их формирования (раздел 2 ФОС).

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена и защиты курсового проекта. Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 61% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно

решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51% (в соответствии с картами компетенций ОПОП): при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 11

Таблица 11

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Показатели и критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций

«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины