

Компонент ОПОП 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и

производств
наименование ОПОП

Б1.О.09
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Специальные разделы теории автоматического управления

Разработчик (и):

Кайченев А.В.
ФИО

Утверждено на заседании кафедры

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

протокол №4 от 23.01.2025 г.

Заведующий кафедрой
должность

Заведующий кафедрой

Д-р. техн. наук, доцент
ученая степень, звание

подпись

А.В. Кайченев
ФИО

Мурманск 2025

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции ¹	Результаты обучения по дисциплине (модулю) ²			Соответствие Кодексу ПДНВ ³	Оценочные средства текущего контроля ⁴	Оценочные средства промежуточной аттестации ⁵
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>			
ОПК-12 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	ИД-3ОПК-12 Проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем	основные принципы оптимального и адаптивного управления, алгоритмы и структуры систем идентификации с наблюдателем	подбирать режимы работы и параметры систем идентификации и систем с регулятором состояния	навыками настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния, методикой идентификации по переходному процессу	н/д	- комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

¹ Указываются только те индикаторы, которые закреплены за дисциплиной (модулем) в соответствии с РПД

² В соответствии с РПД

³ Для специальных дисциплин образовательных программ в области подготовки членов экипажей морских судов (для остальных образовательных программ столбец можно удалить)

⁴ Указать только те оценочные средства, которые применяются для текущего контроля по дисциплине(модулю)

⁵ Указать только те оценочные средства, которые применяются при промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии ⁶ оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний принципов оптимального и адаптивного управления ниже минимальных требований. При проверке знаний имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний принципов оптимального и адаптивного управления. При проверке знаний допущены негрубые ошибки.	Уровень знаний принципов оптимального и адаптивного управления в достаточном объеме, соответствующем программе подготовки. При проверке знаний допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний принципов оптимального и адаптивного управления в полном объеме.
Наличие умений	При выполнении типовых заданий по системам идентификации и/или регуляторам состояния не продемонстрированы основные умения. Основные задания не выполнены или выполнены с грубыми ошибками.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания по системам идентификации и/или регуляторам с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения по системам идентификации и/или регуляторам. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения по системам идентификации и/или регуляторам. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные навыки настройки ПИД-регулятора и регулятора состояния при выполнении стандартных заданий без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

⁶ Критерии могут быть уточнены/изменены на усмотрение разработчика ФОС

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы ⁷	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы.

Передаточная функция объекта управления:

$$W(p) = \frac{1}{p^3 + 3p^2 + 3p + 1}$$

Произвести расчет коэффициентов ПИД-регулятора с помощью инженерных методов настройки (метод Циглера-Никольса и метод Копеловича для аналогового регулятора, метод Такахаши для цифрового регулятора)

⁷ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

Оценка/баллы ⁸	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопрос 1: Какие параметры регулятора подлежат настройке при реализации аналоговых типовых законов регулирования? Поясните влияние каждого из них на качество регулирования.

Вопрос 2: Что подразумевается под инженерными методами настройки аналоговых регуляторов? Поясните методы Циглера-Никольса и Копеловича.

Вопрос 3: Какие параметры регулятора подлежат настройке при реализации цифровых типовых законов регулирования? Поясните влияние каждого из них на качество регулирования.

Вопрос 4: Что подразумевается под инженерными методами настройки цифровых регуляторов? Поясните методы Циглера-Никольса и Копеловича.

Вопрос 5: По какой информации об объекте управления производится настройка регуляторов инженерными методами?

Вопрос 6: Что такое оптимальный регулятор? Какие интегральные оценки используются для оптимальной настройки регуляторов?

Вопрос 7: На чём основан выбор интегральной оценки для настройки регулятора в АСР? Приведите примеры.

Вопрос 8: Как производится настройка оптимального регулятора с использованием программы PID Optimize Viewer?

Вопрос 9: Какую роль играет учёт ограничения на управляющий сигнал при оптимизации регулятора?

⁸ Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

Вопрос 10: Что такое идентификация объекта управления? примеры системы идентификации с наблюдателем.

Вопрос 11: Какую роль в СНСИ с наблюдателем играет обратная модель объекта управления и наблюдатель?

Вопрос 12: Приведите обобщённую схему СНСИ с наблюдателем и поясните её.

Вопрос 13: Поясните переход от передаточной функции объекта управления к его описанию в пространстве состояния?

Вопрос 14: Что такое адаптивные системы управления? Приведите пример адаптивной АСР, построенной на базе СНСИ с наблюдателем.

Вопрос 15: Чем определяется выбор порядка модели объекта управления в адаптивной системе. Как влияет понижение порядка модели объекта управления на качество управления? Каковы критерии выбора порядка модели объекта управления?

Вопрос 16: Как производится настройка оптимального регулятора состояния? Приведите обобщённую схему настройки на примере программы motorAdapt.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ⁹	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан

⁹ Баллы соответствуют технологической карте

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

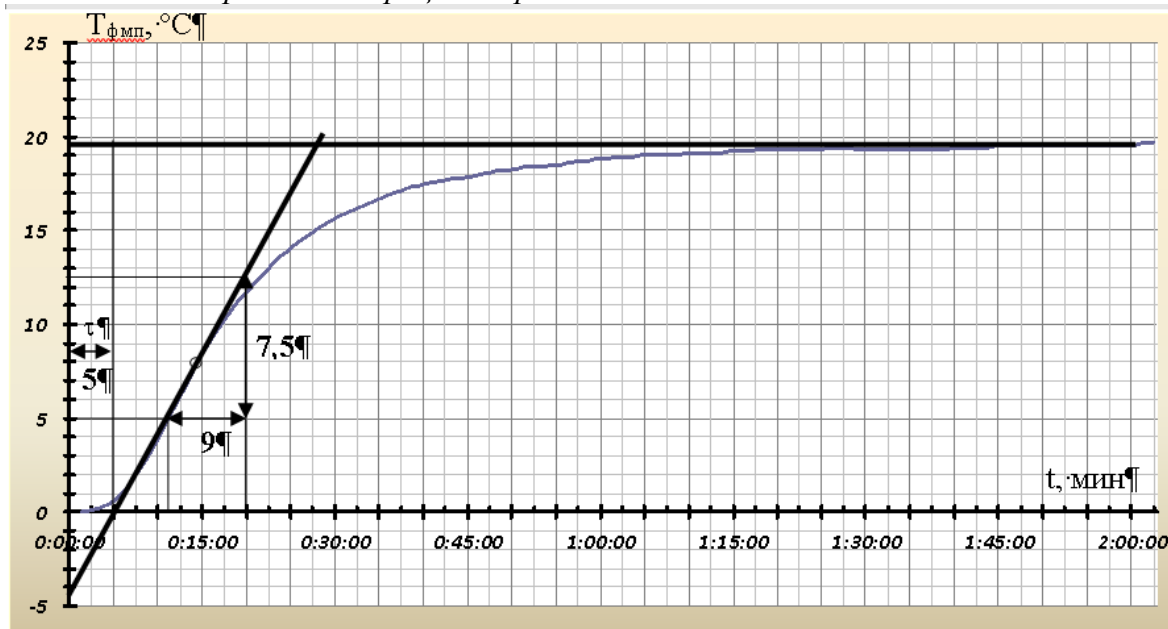
Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*¹⁰

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-12 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.

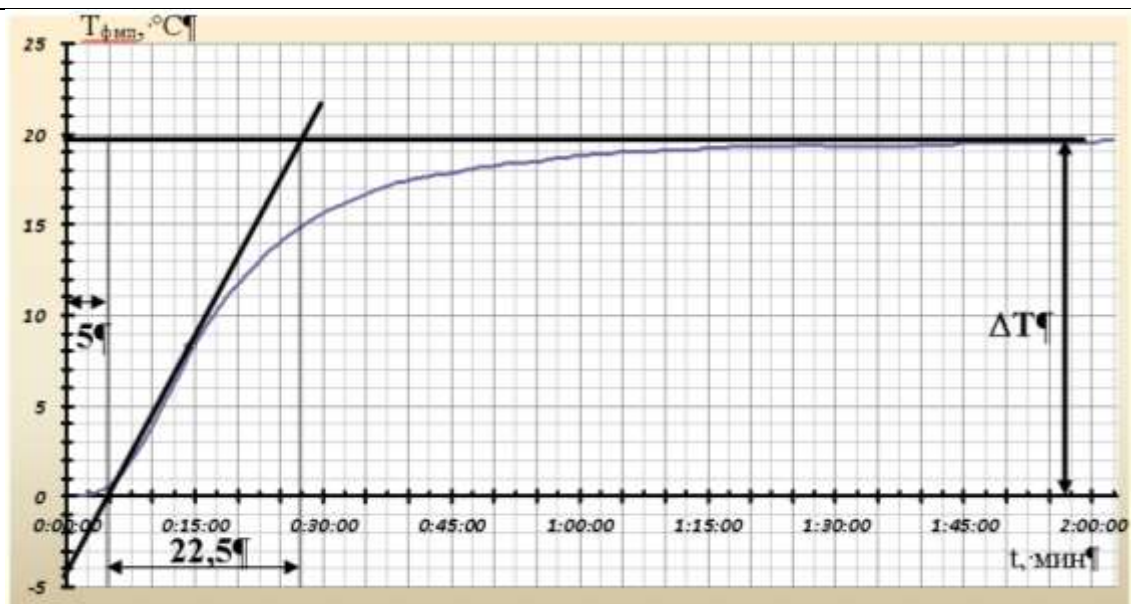
1. Рассчитайте значение коэффициента K_p для ПИ-регулятора по методу Циглера-Никольса для переходного процесса при $\Delta P = 100$



- А. $K_p = 28,57$
 Б. $K_p = 34,28$
 В. $K_p = 25,71$

2. Рассчитайте значение коэффициента K_p для П-регулятора по на апериодический переходный процесс по методу Копеловича для переходной характеристики

¹⁰ Письмо Минобрнауки России от 28.02.2022 № МН-5/339 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по применению аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования, утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 ноября 2021 г. № 1094»)



- А. $K_p=6,89$
- Б. $K_p=13,77$
- В. $K_p=21,81$

