

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Автоматизированные системы управления атомных станций

Код модуля
1156172

Модуль
Контроль и управление ядерными
энергетическими установками

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Акифьева Наталья Николаевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Акифьева Наталья Николаевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Автоматизированные системы управления атомных станций

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Автоматизированные системы управления атомных станций

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности	Лабораторные занятия

<p>ОПК-4 -Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p>	<p>Курсовая работа Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия</p>
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и</p>	<p>Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно- измерительной аппаратуры У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>	
<p>ПК-2 -Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в сфере ядерной энергетики и технологий</p>	<p>3-12 - Характеризовать теоретические модели, используемые для описания динамики линейных объектов управления и элементов автоматических систем регулирования П-7 - Иметь практический опыт решения базовых задач анализа автоматизированных систем регулирования У-11 - Выбирать стандартные пакеты автоматизированного проектирования и научных исследований для решения задач в области профессиональной деятельности У-9 - Определять оптимальные методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач</p>	<p>Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

ПК-6 -Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	Д-1 - Демонстрировать готовность соблюдать принципы культуры безопасности при эксплуатации систем и оборудования атомных станций З-9 - Описывать функции, оборудование и особенности работы систем автоматического управления технологическими процессами атомных станций У-12 - Анализировать алгоритмы контроля, диагностики, управления и защиты атомных станций с точки зрения обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации У-9 - Проводить физические, теплофизические, и теплогидравлические расчеты и измерения для обоснования и контроля режимов эксплуатации ядерных энергоблоков	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	10,5	30
<i>контрольная работа 2</i>	10,10	30
<i>контрольная работа 3</i>	10,15	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических работ</i>	10,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение расчета	10,16	100
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для

	продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Нахождение общего решения НЛДУ
 2. Моделирование переходного процесса в объектах с самовыравниванием и без самовыравнивания уровня
 3. Моделирование переходных процессов в RLC-четырёхполюсника
 4. Запись передаточной функции по дифференциальному уравнению АСР
 5. Построение простой и импульсной переходной характеристики для колебательного звена с $D < 0$
 6. Получение передаточной функции сложной АСР по графу линейной АСР
 7. Построение частотных характеристик колебательного звена с $D < 0$
 8. Решение задач на критерии устойчивости Раусса, Михайлова и Найквиста
 9. Обеспечение астатизма при регулировании по управляющему воздействию
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Создание проекта схемы дистанционного управления краном шаровым в ПТК «Конграф» (Московский завод тепловой автоматики). Создание структуры проекта
 2. Создание проекта схемы дистанционного управления краном шаровым в ПТК «Конграф» (Московский завод тепловой автоматики). Перевод простейшей релейной схемы дистанционного управления на ПТК
 3. Создание проекта схемы дистанционного управления краном шаровым в ПТК «Конграф» (Московский завод тепловой автоматики). Построение алгоритма регулятора
 4. Создание проекта схемы дистанционного управления краном шаровым в ПТК «Конграф» (Московский завод тепловой автоматики). Построение алгоритма дискретного управления
 5. Создание проекта схемы дистанционного управления краном шаровым в ПТК «Конграф» (Московский завод тепловой автоматики). Компиляция и загрузка проекта
 6. Виртуальная настройка ПИ-регулятора в составе линейной АСР и исследование переходных процессов на модели параметризуемой АСР в среде SimuLink (MATLAB)
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Функциональные подсистемы АСУ ТП АЭС

Примерные задания

Дать развернутую характеристику одной из шести функциональных подсистем (по вариантам):

- подсистема сбора, обработки и распределения информации о значениях технологических параметров, положении и состоянии ЗРА (запорно-регулирующей арматуры) и МСН (механизмов собственных нужд);
- подсистема автоматического регулирования;
- подсистема дискретного управления в нормальных режимах;
- подсистема аварийных защит (дискретного управления в аномальных режимах);
- подсистема дистанционного управления ЗРА и МСН;
- интерфейс «оператор-объект»

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Классификация АСР (автоматических систем регулирования)

Примерные задания

Привести классификацию дискретных АСР.

Привести классификацию релейных АСР.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Получение передаточной функции сложной АСР методом структурных преобразований

Примерные задания

Пользуясь методом «графов», вывести передаточную функцию типовых структур:

- последовательного соединения линейных звеньев;
- параллельного соединения линейных звеньев:
- звена, охваченного жесткой обратной связью
- звена, охваченного обратной связью со звеном на ветви обратной связи.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Аппаратура полевого уровня АСУ ТП АЭС
2. Уровень программируемых логических контроллеров (ПЛК). Profibus
3. Верхний уровень АСУ ТП АЭС (SCADA уровень). Связь устройств верхнего уровня между собой и с уровнем ПЛК по сети ETHERNET
4. Понятие программно-технического комплекса АСУ ТП
5. Функциональные подсистемы АСУ ТП АЭС

6. Моделирование динамики линейных «точечных» систем обыкновенными линейными дифференциальными уравнениями. Общие решения ОЛДУ и НЛДУ. Возмущающая функция. Принцип суперпозиции в решении ЛДУ. Понятие переходного процесса

7. Линеаризация нелинейных моделей

8. Понятие передаточной функции линейной «точечной» непрерывной АСР и ее отдельного звена. Нули и полюса передаточной функции

9. Структурная схема линейной АСР. Декомпозиция линейной АСР на элементарные звенья. Вывод передаточной функции сложной АСР

10. Передаточные функции простейших структур. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Звено, охваченное обратной связью. Структурные преобразования схем сложных АСР

11. Операционное преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Предельная теорема. Теорема запаздывания. Таблица преобразования Лапласа. Формы представления изображений

12. Переходный процесс при подаче на вход линейного звена или линейной АСР частотного возмущения. Частотные характеристики. Амплитудно-фазовая характеристика (АФХ), амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ)

13. АФХ, АЧХ и ФЧХ для усилительного, интегрирующего, апериодического, дифференцирующего и запаздывающего звеньев. Построение АФХ, АЧХ и ФЧХ для колебательного звена n -го порядка при $n > 1$. Собственная частота колебательного звена. Резонанс

14. Необходимое и достаточное условие устойчивости линейной АСР. Анализ устойчивости по положению полюсов передаточной функции на комплексной плоскости

15. Критерий устойчивости Раусса

16. Критерий устойчивости Михайлова

17. Критерий устойчивости Найквиста

18. Понятие статизма и астатизма звена линейной АСР. Порядок астатизма разомкнутой АСР. Статизм-астатизм элементарных звеньев

19. Обеспечение астатизма при регулировании по управляющему воздействию

20. Параметрический синтез. П, ПИ и ПИД-регулятор. Подбор типового закона регулирования для линейной АСР, исходя из особенностей объекта и требований к качеству переходного процесса

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Выведение области устойчивости в плоскости настроек двухпараметрического регулятора (ПИ-регулятора) для АСР, состоящей из последовательного соединения ПИ-регулятора и объекта второго порядка, охваченных обратной связью

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты	Контрольно-оценочные
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	------------	----------------------

деятельности	деятельности	деятельности		обучения	мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы Технология анализа образовательных задач	ПК-2	П-7	Курсовая работа Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия