

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е.А.

20 23 г.



Программа дисциплины
Теория автоматизированного управления

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины (модуля) разработал(а)(и) доцент, *к.т.н. Кокунин П.А.* (кафедра физики перспективных технологий и материаловедения, Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), *PAKokunin@kpfu.ru*.

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы мехатроники и робототехники;
- основные принципы и методы теории автоматизированного управления;
- принцип работы систем мехатронных и робототехнических устройств;
- взаимодействие компонентов друг с другом.

Должен уметь:

- работать с современным программным обеспечением для анализа систем управления;
- использовать методы расчета и исследования систем автоматизированного управления;
- работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем

Должен владеть:

- навыками анализа и решения сложных инженерных задач;
- навыками работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований;
- навыками работы с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования систем автоматизированного управления.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- разрабатывать и анализировать автоматизированные системы управления;
- обеспечивать эффективное взаимодействие различных компонентов систем автоматизации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.9" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа – 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия – 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы – 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа (ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины (модуля): зачет в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Общие сведения о системах управления	7	2	0	1	0	0	0	2
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения систем управления	7	2	0	3	0	0	0	6
3.	Тема 3. Структурные схемы систем управления	7	2	0	2	0	0	0	4
4.	Тема 4. Анализ устойчивости систем	7	2	0	2	0	0	0	4
5.	Тема 5. Анализ качества работы систем автоматического управления	7	3	0	2	0	0	0	4
6.	Тема 6. Коррекция систем управления	7	2	0	2	0	0	0	4
7.	Тема 7. Импульсные системы автоматического регулирования	7	2	0	3	0	0	0	5
8.	Тема 8. Цифровые системы радиоавтоматики	7	1	0	1	0	0	0	4
9.	Тема 9. Анализ систем в пространстве состояний	7	2	0	2	0	0	0	3
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о системах управления

Варианты систем управления. Система автоматической подстройки частоты. Статические и астатические системы. Импульсный радиолокационный дальномер со следящим измерителем дальности

Тема 2. Дифференциальные уравнения систем управления

Передаточная функция. Переходная и импульсно - переходная характеристики. Переходные характеристики реальных систем. Понятие устойчивости системы. Выходной сигнал системы при произвольном входном сигнале. Частотная характеристика системы

Тема 3. Структурные схемы систем управления

Типовые звенья систем автоматического управления. Передаточные функции соединений звеньев. Использование ЛЧХ. Логарифмические частотные характеристики типовых звеньев. Использование ЛЧХ при решении задачи идентификации системы.

Тема 4. Анализ устойчивости систем

Постановка задачи устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии. Принцип аргумента. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ. Устойчивость систем с устройствами задержки (с запаздыванием)

Тема 5. Анализ качества работы систем автоматического управления

Показатели качества переходного процесса. Частотные показатели качества. Анализ точности работы системы. Определение характеристик переходного процесса по частотным характеристикам

Тема 6. Коррекция систем управления

Назначение коррекции. Последовательная коррекция. Корректирующие обратные связи. Параллельная коррекция. Структурно неустойчивые системы. Законы управления. Интегральный закон управления. Пропорциональный закон управления. Пропорционально - интегральный закон управления

Тема 7. Импульсные системы автоматического регулирования

Передаточные функции и уравнения импульсных систем. Необходимое и достаточное условия устойчивости импульсных систем. Алгебраические критерии устойчивости. Частотный критерий устойчивости импульсных систем (аналог критерия Найквиста). Сравнение непрерывных и импульсных систем. Оценка устойчивости системы первого порядка с использованием частотного критерия. Временные уравнения импульсных систем. Импульсный дальномер с одним интегратором. Область устойчивости и передаточная функция. Переходные процессы

Тема 8. Цифровые системы радиоавтоматики

Общие сведения. Цифровые фильтры

Тема 9. Анализ систем в пространстве состояний

Основные определения. Передаточная матрица системы. Выбор переменных состояния. Решение уравнения состояния. Исследование устойчивости в пространстве состояний

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины (модуля), так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине (модулю).

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 апреля 2021 года N 245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных научной электронной библиотеки - <https://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - <https://kpfu.ru/library>

Электронно-библиотечная система «Znanium» - <https://znanium.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
зачет	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются теоретические вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 90 минут для выполнения своего варианта задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.ДВ.09.01 Теория автоматизированного управления

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Тестирование по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p>ОПК-11. И-1: Знать основы мехатроники и робототехники, принципов работы, компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств, а также их взаимодействия друг с другом.</p> <p>ОПК-11. И-2: Уметь работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>ОПК-11 И-3: Владеть навыками анализа и решения сложных инженерных задач, а также работы в условиях неопределенности и быстро меняющихся требований</p>	<p>Текущий контроль: Тестирование по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний».</p> <p>Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний».</p> <p>Промежуточная аттестация: Письменный ответ на вопрос по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний».</p> <p>Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний».</p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-11 И-1	Знает основные принципы и методы теории автоматизированного управления, принцип работы систем мехатронных и робототехнических устройств и взаимодействие компонентов друг с другом, знает математические методы анализа систем управления.	Знает основные принципы и методы теории автоматизированного управления, принцип работы компонентов и систем мехатронных и робототехнических устройств.	Знает основные принципы и методы теории автоматизированного управления.	Не знает основные принципы и методы теории автоматизированного управления.
ОПК-11 И-2	Умеет работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем, умеет использовать методы расчетов для систем автоматизированного управления, умеет исследовать и анализировать системы автоматизированного управления.	Умеет работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем, умеет использовать методы расчетов для систем автоматизированного управления.	Умеет работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем.	Не умеет работать с программным обеспечением и инструментами, используемыми для разработки, симуляции и тестирования мехатронных и робототехнических систем.
ОПК-11 И-3	Владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки, симуляции и тестирования систем автоматизированного управления, владеет навыками работы с математическими моделями систем управления, владеет навыками анализа и решения сложных инженерных задач.	Владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки, симуляции и тестирования систем автоматизированного управления, владеет навыками работы с математическими моделями систем управления.	Владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки, симуляции и тестирования систем автоматизированного управления.	Не владеет навыками работы с программным обеспечением для разработки, симуляции и тестирования систем автоматизированного управления.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию.

7 семестр:

Текущий контроль:

1. Тестирование по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний» – 20 баллов.

2. Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний». – 30 баллов.

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – зачет.

Зачет проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающие все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой.

Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача)

В билет входят:

- Два теоретических вопроса;
- Практическая задача

Первая часть включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценке теоретического вопроса учитывается полнота ответа, его логичность, правильность его изложения. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота решения и его правильность. Решение задачи оценивается в 20 баллов.

Распределение баллов на зачете:

1. Теоретические вопросы по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний» - 30 баллов.

2. Практическая задача по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний» - 20 баллов.

Итого 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

56-100 – зачтено.

0-55 – не зачтено.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания.

4.1. Оценочные средства текущего контроля.

4.1.1. Тестирование по темам:

«Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ОПК-11.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Тестирование проводится в конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 9-10 вопросов теста;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 7-8 вопросов теста;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6 вопросов теста;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 или менее вопросов теста.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Примеры вопросов тестирования:

1. В какой системе влияние внешних факторов на объект управления устройством управления не учитывается?

- а) В системе прямого управления
- б) В замкнутой системе
- в) В системе с компенсацией возмущений

2. В какой системе используется обратная связь?

- а) В системе прямого управления
- б) В замкнутой системе
- в) В системе с компенсацией возмущений

3. Какое устройство фиксирует изменение частоты сигнала в системе АПЧ?

- а) Частотный дискриминатор
- б) Гетеродин
- в) Смеситель
- г) Усилитель промежуточной частоты

4. Какое устройство в супергетеродинном приемнике обеспечивает основное усиление сигнала?

- а) Частотный дискриминатор
- б) Гетеродин
- в) Смеситель
- г) Усилитель промежуточной частоты

5. Как осуществляется управление частотой гетеродина в астатической системе АПЧ?

- а) Изменением напряжения на варикапе колебательного контура гетеродина
- б) Вращением ротора конденсатора переменной емкости контура гетеродина
- в) Изменением напряжения питания гетеродина

6. Как осуществляется управление частотой гетеродина в статической системе АПЧ?

- а) Изменением напряжения на варикапе колебательного контура гетеродина
- б) Вращением ротора конденсатора переменной емкости контура гетеродина
- в) Изменением напряжения питания гетеродина

7. Как изменяется дифференциальное уравнения системы после преобразования Лапласа?

- А) Преобразуется в интегральное уравнение
- б) Преобразуется в алгебраическое уравнение для изображений
- в) Преобразуется в передаточную функцию

8. Что такое передаточная функция системы?

- а) Функция комплексной частоты, которая связывает изображение входного воздействия и изображение выходного сигнала
- б) Отклик системы на воздействие в виде единичного скачка
- в) Отклик системы на воздействие в виде дельта – функции

г) Зависимость отклика системы на воздействие синусоидального сигнала от частоты сигнала

9. Переходная характеристики системы:

а) Функция комплексной частоты, которая связывает изображение входного воздействия и изображение выходного сигнала

б) Отклик системы на воздействие в виде единичного скачка

в) Отклик системы на воздействие в виде дельта – функции

г) Зависимость отклика системы на воздействие синусоидального сигнала от частоты сигнала

10. Импульсная переходная характеристики системы:

а) Функция комплексной частоты, которая связывает изображение входного воздействия и изображение выходного сигнала

б) Отклик системы на воздействие в виде единичного скачка

в) Отклик системы на воздействие в виде дельта – функции

г) Зависимость отклика системы на воздействие синусоидального сигнала от частоты сигнала.

11. Частотная характеристика системы:

а) Функция комплексной частоты, которая связывает изображение входного воздействия и изображение выходного сигнала

б) Отклик системы на воздействие в виде единичного скачка

в) Отклик системы на воздействие в виде дельта функции

г) Зависимость отклика системы на воздействие синусоидального сигнала от частоты сигнала

12. На какой плоскости строится годограф частотной характеристики?

а) На комплексной плоскости частотной характеристики

б) На комплексной плоскости комплексной частоты

в) На комплексной плоскости характеристического вектора

13. На какой плоскости располагается созвездие полюсов передаточной функции системы?

а) На комплексной плоскости частотной характеристики

б) На комплексной плоскости комплексной частоты

в) На комплексной плоскости характеристического вектора

14. По каким признакам классифицируют типовые звенья?

а) По степени полинома знаменателя и числителя передаточной функции

б) По модулю коэффициента передачи на нулевой частоте

в) По зависимости модуля коэффициента передачи от частоты

г) По виду годографа частотной характеристики

15. Форма годографа частотной характеристики дифференцирующего звена:

а) Совпадает с отрицательной частью мнимой оси на комплексной плоскости

б) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной ниже положительной части действительной оси на комплексной плоскости

в) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной выше положительной части действительной оси на комплексной плоскости

г) Имеет форму окружности с центром в начале координат

16. Форма годографа частотной характеристики аperiodического звена:

а) Совпадает с отрицательной частью мнимой оси на комплексной плоскости

б) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной ниже положительной части действительной оси на комплексной плоскости

в) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной выше положительной части действительной оси на комплексной плоскости

г) Имеет форму окружности с центром в начале координат

17. Форма годографа частотной характеристики интегрирующего звена:

а) Совпадает с отрицательной частью мнимой оси на комплексной плоскости

б) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной ниже положительной части действительной оси на комплексной плоскости

в) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной выше положительной части действительной оси на комплексной плоскости

г) Имеет форму окружности с центром в начале координат

18. Форма годографа частотной характеристики звена задержки:

а) Совпадает с отрицательной частью мнимой оси на комплексной плоскости

б) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной ниже положительной части действительной оси на комплексной плоскости

в) Имеет форму полуокружности, проходящей через начало координат и расположенной выше положительной части действительной оси на комплексной плоскости

г) Имеет форму окружности с центром в начале координат

19. Модуль коэффициента передачи дифференцирующей цепи на нулевой частоте и на бесконечно большой частоте:

а) 0, K

б) $K, 0$

в) $\infty, 0$

20. Модуль коэффициента передачи интегратора на нулевой частоте и на бесконечно большой частоте:

а) $0, K$

б) $K, 0$

в) $\infty, 0$

21. Фаза коэффициента передачи дифференцирующей цепи на нулевой частоте и на бесконечно большой частоте:

а) $0, -\pi/2$

б) $-\pi/2, \pi/2$

в) $\pi/2, 0$

22. Фаза коэффициента передачи инерционного звена на нулевой частоте и на бесконечно большой частоте:

а) $0, -\pi/2$

б) $-\pi/2, \pi/2$

в) $\pi/2, 0$

23. Как рассчитать передаточную функцию W последовательного соединения звеньев W_1, W_2 ?

а) Перемножить передаточные функции соединяемых звеньев

б) Сложить передаточные функции соединяемых звеньев

в) Рассчитать по формуле $W = W_1 / (1 - W_1 * W_2)$

г) Рассчитать по формуле $W = W_1 / W_2$

24. Как рассчитать передаточную функцию W параллельного соединения звеньев W_1, W_2 ?

а) Перемножить передаточные функции соединяемых звеньев

б) Сложить передаточные функции соединяемых звеньев

в) Рассчитать по формуле $W = W_1 / (1 - W_1 * W_2)$

г) Рассчитать по формуле $W = W_1 / W_2$

25. Как рассчитать передаточную функцию W соединения звеньев W_1, W_2 по схеме с отрицательной обратной связью?

а) Перемножить передаточные функции соединяемых звеньев

б) Сложить передаточные функции соединяемых звеньев

в) Рассчитать по формуле $W = W_1 / (1 - W_1 * W_2)$

г) Рассчитать по формуле $W = W_1 / W_2$

26. Функция, аппроксимирующая логарифмическую частотную характеристику интегратора:

а) В области низких частот постоянная, в области высоких частот линия с наклоном -20 дБ на декаду

б) Функция, убывающая со скоростью -20 дБ на декаду с увеличением частоты

в) В области низких частот постоянная в области высоких частот линия с наклоном -40 дБ на декаду

г) В области высоких частот постоянная, в области низких частот линия с наклоном $+20$ дБ на декаду

27. Почему логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ) нашли большое применение в технике?

а) Потому, что ЛЧХ наиболее распространенного, последовательного соединения звеньев находится простым сложением

б) Потому, что логарифм очень простая функция

в) Потому, что логарифмическая функция является обратной по отношению к показательной

28. Оценка устойчивости системы автоматического регулирования по созвездию полюсов:

а) Полюса передаточной функции устойчивой системы расположены в правой полуплоскости комплексной плоскости комплексной частоты

б) Нули и полюса передаточной функции устойчивой системы расположены в правой полуплоскости комплексной плоскости комплексной частоты

в) Корни числителя передаточной функции устойчивой системы расположены в правой полуплоскости комплексной плоскости комплексной частоты

г) Полюса передаточной функции устойчивой системы расположены в правой полуплоскости или на мнимой оси комплексной плоскости комплексной частоты

29. Назначение частотных критериев устойчивости:

а) Позволяют судить об устойчивости системы по коэффициентам характеристического уравнения

б) Позволяют рассчитывать частотные характеристики системы по коэффициентам характеристического уравнения

в) Позволяют рассчитывать переходные характеристики по коэффициентам характеристического уравнения устойчивых систем

г) Позволяют судить об устойчивости системы по виду годографа частотной характеристики

30. Суть критерия Стодолы (необходимое условие устойчивости):

- а) Все коэффициенты характеристического уравнения устойчивой системы больше нуля
- б) Все коэффициенты характеристического уравнения устойчивой системы больше или равны нулю
- в) Все определители матрицы Гурвица устойчивой системы больше нуля
- г) Определители матрицы Гурвица устойчивой системы не отрицательны

31. Критерий устойчивости Михайлова:

- а) Определяет изменение аргумента вектора $(j\omega - \lambda_i)$ при изменении частоты от минус бесконечности до плюс бесконечности для разных значений корней λ_i
- б) Позволяет судить об устойчивости системы по виду годографа характеристического вектора
- в) Позволяет судить об устойчивости замкнутой системы по виду годографа частотной характеристики разомкнутой системы
- г) Позволяет судить об устойчивости замкнутой системы по виду годографа частотной характеристики замкнутой систем

32. Суть критерия устойчивости Найквиста:

- а) Замкнутая система устойчива, если годограф частотной характеристики разомкнутой системы не охватывает точку с координатами $-1, j0$
- б) Система устойчива, если годограф частотной характеристики системы не охватывает точку с координатами $-1, j0$
- в) Замкнутая система устойчива, если у разомкнутой системы $\omega_{кр} > \omega_{ср}$
- г) Система устойчива, если годограф характеристического вектора, начинаясь на положительной части вещественной оси, последовательно обходит n квадрантов, где n — порядок характеристического вектора

33. Оценка устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам:

- а) Замкнутая система устойчива, если годограф частотной характеристики разомкнутой системы не охватывает точку с координатами $-1, j0$
- б) Система устойчива, если годограф частотной характеристики системы не охватывает точку с координатами $-1, j0$
- в) Замкнутая система устойчива, если у разомкнутой системы $\omega_{кр} > \omega_{ср}$
- г) Система устойчива, если годограф характеристического вектора, начинаясь на положительной части вещественной оси, последовательно обходит n квадрантов, где n — порядок характеристического вектора

34. Может ли система, неустойчивая в разомкнутом состоянии быть устойчивой в замкнутом состоянии:

- а) может
- б) не может

35. Частота среза:

- а) Частота, на которой модуль частотной характеристики разомкнутой системы равен единице
- б) Частота, на которой фаза частотной характеристики разомкнутой системы равна $-\pi$.
- в) Частота, на которой логарифмическая амплитудно-частотная характеристика разомкнутой системы равна нулю
- г) Частота, на которой модуль частотной характеристики замкнутой системы равен единице

36. Как определить длительность переходного процесса по переходной характеристике?

- а) Измерить время от подачи сигнала до момента, после которого переходная характеристика не выходит из интервала $\pm 5\%$ от установившегося значения
- б) Измерить время от подачи сигнала до момента, при котором переходная характеристика равна $0,707$ от установившегося значения
- в) Измерить время от подачи сигнала до момента, при котором переходная характеристика не достигает $0,95$ от установившегося значения
- г) Измерить время от подачи сигнала до момента, при котором переходная характеристика не достигает максимального значения

37. Какая величина называется показателем колебательности?

- а) Отношение максимума переходной характеристики к установившемуся значению
- б) Отношение максимума амплитудной характеристики к установившемуся значению
- в) Интервал времени между соседними максимумами переходной характеристики
- г) Интервал времени от подачи сигнала до момента, при котором переходная характеристика достигает первого максимума

38. Время появления первого максимума переходной характеристики:

- а) Отношение максимума переходной характеристики к установившемуся значению
- б) Отношение максимума амплитудной характеристики к установившемуся значению
- в) Интервал времени между соседними максимумами переходной характеристики
- г) Интервал времени от подачи сигнала до момента, при котором переходная характеристика достигает первого максимума

39. Как зависит ошибка сопровождения по скорости астатической системы первого порядка от скорости изменения входного воздействия?

- а) Прямо пропорционально
- б) Обратно пропорционально
- в) Не зависит
- г) Существует оптимальное значение коэффициента передачи

40. Какая ошибка называется статической?

- а) Ошибка системы при постоянном входном воздействии

- б) Ошибка системы во время переходного процесса
- в) Ошибка системы при переменном входном сигнале
- г) Реальная ошибка системы

41. Какая ошибка называется переходной?

- а) Ошибка системы при постоянном входном воздействии
- б) Ошибка системы во время переходного процесса
- в) Ошибка системы при переменном входном сигнале
- г) Реальная ошибка системы

42. При каком сигнале ошибка по скорости постоянна?

- а) При стационарном входном сигнале
- б) При произвольном переменном сигнале
- в) При случайном сигнале
- г) При линейном входном сигнале

43. Как связаны передаточная функция системы и импульсная переходная характеристика?

- а) Преобразованием Лапласа
- б) Преобразованием Фурье
- в) Преобразованием Ганкеля
- г) Преобразованием Гильберта

44. При каком условии переходный процесс замкнутой системы имеет монотонный характер

- а) ЛЧХ разомкнутой системы имеет наклон -20 дБ на декаду в районе частоты среза
- б) ЛЧХ разомкнутой системы имеет наклон -20 дБ на декаду в районе критической частоты
- в) ЛЧХ разомкнутой системы имеет наклон -40 дБ на декаду в районе частоты среза
- г) ЛЧХ разомкнутой системы имеет наклон $+20$ дБ на декаду в районе критической частоты

45. Суть коррекции частотной характеристики:

- а) Введение в схему дополнительных сигналов для увеличения быстродействия или для обеспечения устойчивости путем компенсации влияния наиболее инерционных звеньев.
- б) Подключение к схеме дополнительных элементов или связей для улучшения характеристик Введение в схему дополнительных элементов для обеспечения устойчивости
- в) Оптимизация схемы системы управления для увеличения быстродействия или для обеспечения устойчивости

46. Какому типовому звену эквивалентно апериодическое звено, охваченное жесткой отрицательной обратной связью?

- а) Аperiодическому
- б) Дифференцирующему
- в) Звену задержки
- г) Колебательному

47. Для чего в схеме с двумя интеграторами один из интеграторов охватывают жесткой обратной связью?

- а) для обеспечения устойчивости замкнутой системы
- б) для снижения порядка астатизма
- в) для увеличения быстродействия системы

48. Суть параллельной коррекции:

- а) Включение в разрыв схемы дополнительных звеньев, изменяющих частотную характеристику системы
- б) Подключение дополнительного канала связи, параллельного части элементов системы
- в) Включение в схему дополнительного канала связи с противоположным направлением передачи

49. Наличие какого элемента обязательно в импульсной модели?

- а) Дискретизатор
- б) Экстраполятор
- в) Интегратор
- г) Фильтр

50. Как связаны спектр непрерывного сигнала и спектр модулированной им импульсной последовательности?

- а) Спектр модулированной импульсной последовательности равен бесконечной сумме спектров модулирующего сигнала, смещенных по частотной оси на частоту дискретизации.
- б) Спектр модулированной импульсной последовательности спектру модулирующего сигнала, смещенному по частотной оси на частоту дискретизации.
- в) Спектр модулированной импульсной последовательности состоит из отдельных частот модулирующего сигнала, смещенных по частотной оси на частоту дискретизации.
- г) Спектр модулированной импульсной последовательности равен спектру модулирующего сигнала

51. Особенности применения алгебраических критериев устойчивости к оценке импульсных систем:

- а) Алгебраические критерии применяются к коэффициентам преобразованного характеристического уравнения,
- б) Алгебраические критерии применяются к коэффициентам характеристического уравнения, записанного через степени экспоненты e^{pT}
- в) Алгебраические критерии применяются после интегрирования характеристического уравнения
- г) Алгебраические критерии применяются к коэффициентам числителя передаточной функции

52. При каком минимальном порядке характеристического многочлена p импульсная система, может иметь колебательный переходной процесс?

- а) $n=1$
- б) $n=2$
- в) $n=3$
- г) $n=4$

53. Как влияет длительность периода дискретизации T на ширину области устойчивости импульсной системы:

- а) При увеличении T ширина области устойчивости сужается
- б) При увеличении T ширина области устойчивости увеличивается
- в) Ширина области устойчивости от T не зависит
- г) Существует оптимальное значение T , при котором ширина области устойчивости максимальна

54. Какое типовое звено появляется в контуре управления при использовании цифрового фильтра

- а) Звено задержки
- б) Аперiodическое звено
- в) Интегрирующее звено
- г) Дифференцирующее звено

55. При каком условии динамическая система, описываемая матрицей A , устойчива?

- а) Если все собственные значения матрицы имеют отрицательные действительные части
- б) Если все собственные векторы матрицы одинаковые
- в) Если все собственные значения матрицы действительные и положительные
- г) Если все собственные векторы матрицы ортогональны

56. В чем преимущество описания системы в пространстве состояний?

- а) Система управления в пространстве состояний описывается системой дифференциальных уравнений первого порядка, а не n -го порядка, как при описании в пространстве Вход-выход
- б) Позволяет работать с системами, имеющими несколько входов и несколько выходов
- в) Использует аппарат теории матриц
- г) Позволяет описывать более сложные системы

57. Какая из матриц, входящих в уравнение состояний $X'=AX+BU$, называется матрицей параметров системы?

- а) A
- б) X
- в) B
- г) U

58. Какая из матриц, входящих в уравнение состояний $X'=AX+BU$, называется матрицей управления системы?

- а) A
- б) X
- в) B
- г) U

59. Какая из матриц, входящих в уравнение измерений $Y=HX$, называется матрицей измерения в пространстве состояний?

- а) H
- б) X
- в) B
- г) HX

60. Какая из матриц, входящих в уравнение измерений $Y=HX$, называется вектором измерений в пространстве состояний?

- а) H
- б) X
- в) B
- г) HX

4.1.2. Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Практические задания выполняются в часы аудиторной работы. Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники. По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:

- наименование темы;
- цель работы;
- задание и содержание выполненной работы,
- выводы по проделанной работе.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

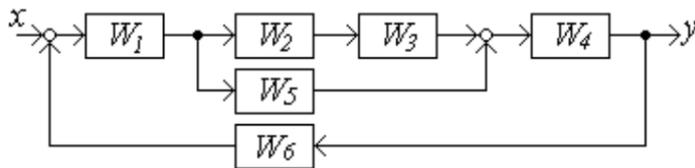
Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

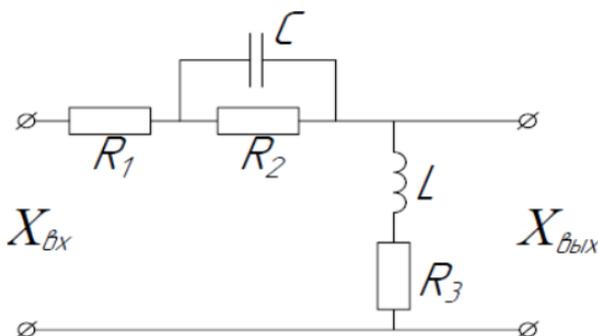
4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Примеры практических задач:

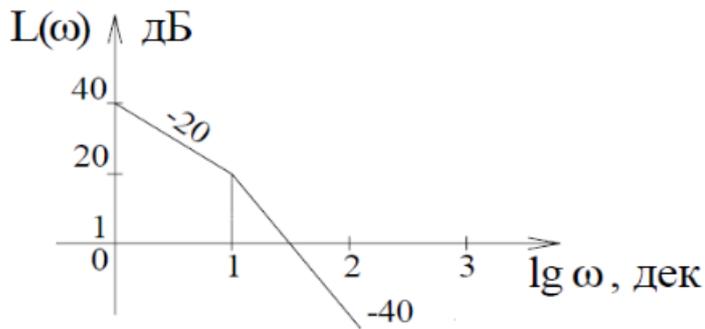
1. Найти эквивалентную передаточную функцию схемы.



2. Определить передаточную функцию устройства.



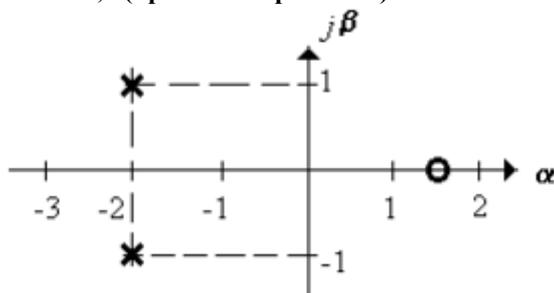
3. По логарифмической амплитудно-частотной характеристике построить фазово-частотную характеристику.



4. Определить передаточную функцию объекта регулирования, модель которого задана дифференциальным уравнением:

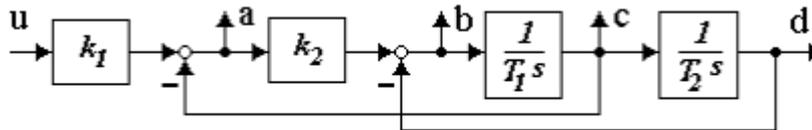
$$1\ddot{y} + 2.2\dot{y} + 3.1y + 4.2u = 1.34\ddot{x} - x$$

5. Записать передаточную функцию системы с картой нулей-полюсов и общим коэффициентом передачи $k=1,2$ (кратных корней нет)

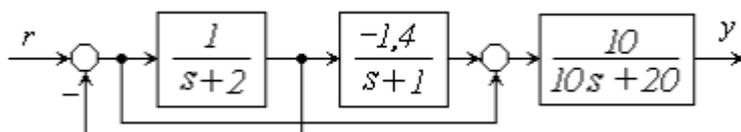


6. Для системы $1\ddot{y} + 2\dot{y} + 3.1y + 4.2u = 1.34\ddot{x} - x$ найти $h(0)$ и $k_{уст}$.

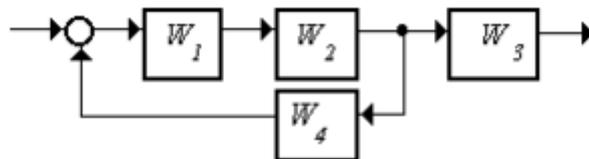
7. Записать $h(t)$ фильтра по выходу а:



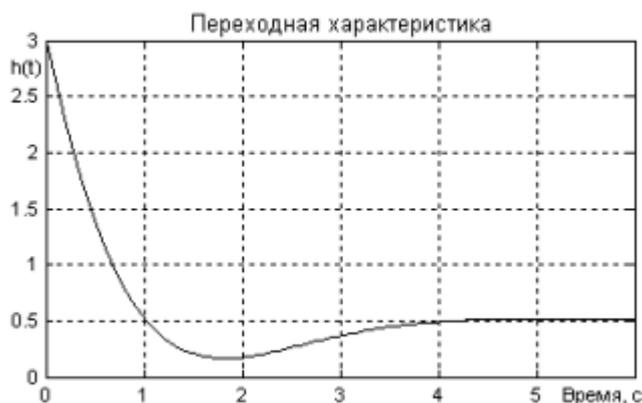
8. Определить конечное значение ЛФЧХ:



9. При каких значениях коэффициента k система устойчива, если $W_1 = 1/(1+0,1s)$, $W_2 = 2/(1 + 0,01s)$, $W_3 = k/(1 + s)$, $W_4 = 10$?



10. Найти все показатели качества регулирования:



4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Зачет проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 90 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой. Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

В билет входят:

- Теоретические вопросы;
- Практическая задача;

Первая часть включает в себя два теоретических вопроса. Каждый тестовый вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке решения задачи также учитывается полнота решения, его логичность. Решение задачи оценивается максимально в 20 баллов.

Итоговая оценка за зачет определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания билета.

Соответствие баллов и оценок:

56-100 – зачтено.

0-55 – не зачтено.

4.2.1. Письменный ответ на вопросы по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. В процессе подготовки выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе, либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом. Зачет проводится в письменной форме по билетам, в которых содержится теоретический вопрос и практическая задача по всем темам курса. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– верно ответил на оба вопроса билета

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– ответил на оба вопроса билета с небольшими неточностями

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– верно ответил только на один из вопросов билета

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– неверно ответил на оба вопроса билета

4.2.1.3. Оценочные средства

Теоретические вопросы к зачету:

1. Варианты систем управления.
2. Система автоматической подстройки частоты.
3. Статистические и астатические системы.
4. Импульсный радиолокационный дальномер со следящим измерителем дальности.
5. Передаточная функция.
6. Переходная и импульсно-переходная характеристики.
7. Переходные характеристики реальных систем. Понятие устойчивости системы.
8. Выходной сигнал системы при произвольном входном сигнале. Частотная характеристика системы.
9. Типовые звенья систем автоматического управления
10. Передаточные функции соединений звеньев.
11. Логарифмические частотные характеристики типовых звеньев.
12. Использование ЛЧХ при решении задачи идентификации системы.
13. Постановка задачи устойчивости.
14. Критерий Стодолы.
15. Критерий устойчивости Гурвица.
16. Критерий Михайлова.
17. Критерий Найквиста
18. Запасы устойчивости.
19. Показатели качества переходного процесса. Частотные показатели качества.
20. Анализ точности работы системы.
21. Определение характеристик переходного процесса по частотным характеристикам.
22. Назначение коррекции.
23. Последовательная коррекция.
24. Корректирующие обратные связи.
25. Параллельная коррекция
26. Структурно неустойчивые системы.
27. Законы управления.
28. Передаточные функции и уравнения импульсных систем.
29. Необходимое и достаточное условия устойчивости импульсных систем.
30. Алгебраические критерии устойчивости.
31. Частотный критерий устойчивости импульсных систем.
32. Оценка устойчивости системы первого порядка с использованием частотного критерия.
33. Временные уравнения импульсных систем.
34. Цифровые системы. Цифровые фильтры.
35. Передаточная матрица системы.
36. Выбор переменных состояния. Решение уравнения состояний.

4.2.2. Практические задания по темам: «Общие сведения о системах управления», «Дифференциальные уравнения систем управления», «Структурные схемы систем управления», «Анализ устойчивости систем», «Анализ качества работы систем автоматического управления», «Коррекция систем управления», «Импульсные системы автоматического регулирования», «Цифровые системы радиоавтоматики», «Анализ систем в пространстве состояний»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В каждом билете на зачете есть одно практическое задание (задача). При их выполнении следует придерживаться следующего алгоритма:

- 1) Внимательное ознакомление с условием задачи;
- 2) Выбор необходимого метода решения задачи;
- 3) Определение алгоритма решения задачи;
- 4) Последовательный поиск ответа на каждый вопрос задачи;
- 5) Оформление каждого из этапов решения задачи с обоснованием.

4.2.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил задание. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть задания. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

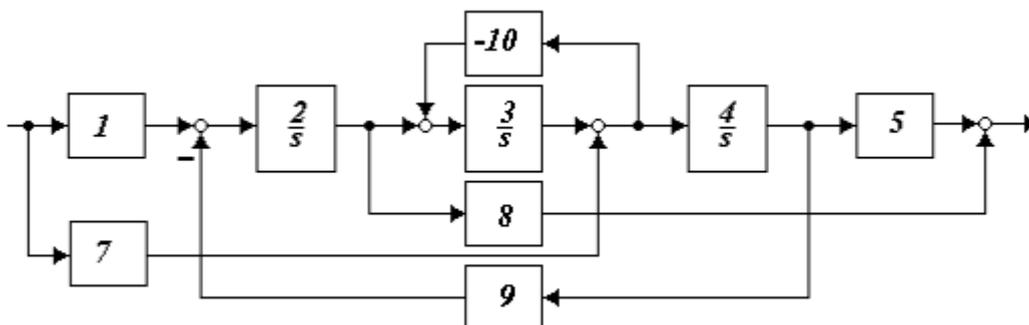
Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

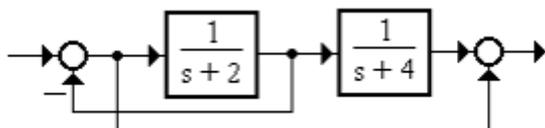
4.2.2.3. Содержание оценочного средства

Пример практических задач:

1. Определить передаточную функцию схемы

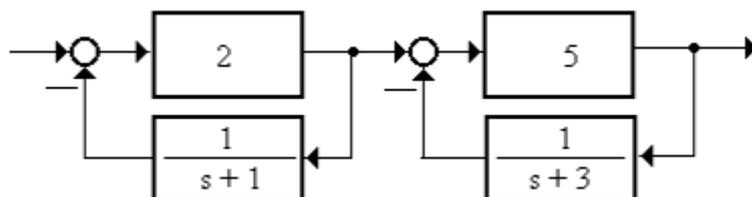


2. Записать дифференциальное уравнение для:

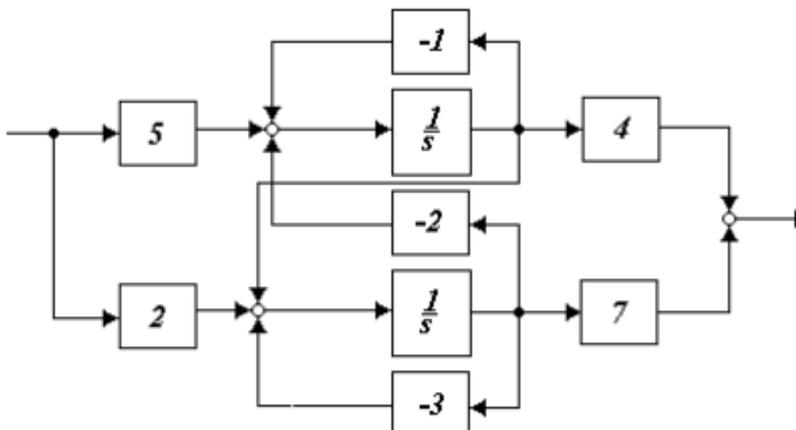


3. Составить структурную схему для системы с ОДУ для: $1,5\ddot{y}+2\dot{y}+2,7y=3,11r$

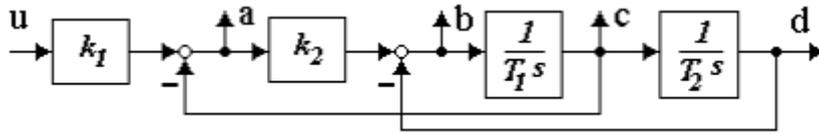
4. Найти оригинал передаточной функции объекта



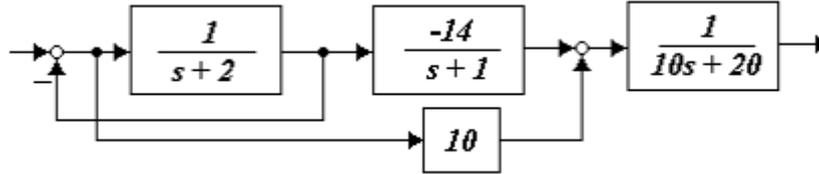
5. Описать свободное движение системы при начальных условиях $y(0) = 1, y'(0) = -3$.



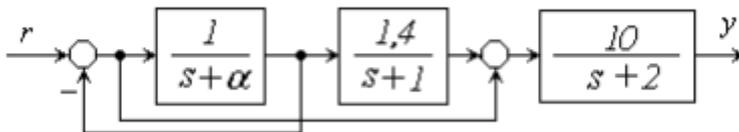
6. Построить АЧХ фильтра по выходу d :



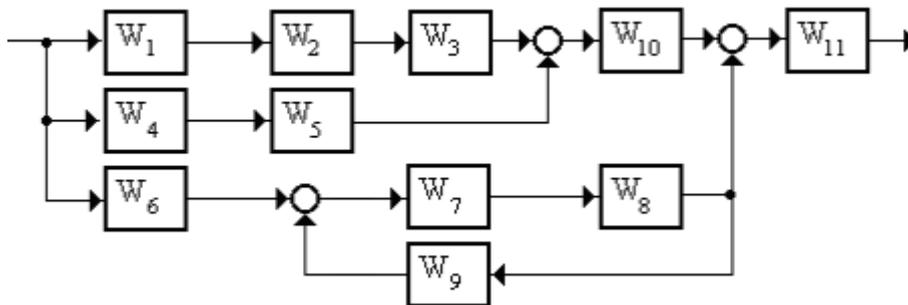
7. Вычислить уклон высокочастотной части ЛАЧХ системы:



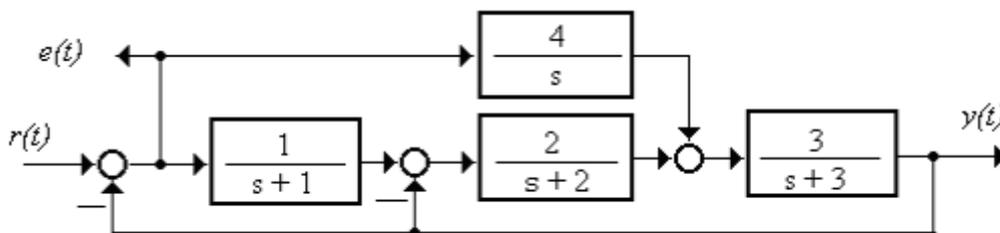
8. При каком значении α система окажется на аperiodической границе устойчивости:



9. Оценить устойчивость системы, если $W_1(s) = 2$, $W_2(s) = 4$, $W_3(s) = 6$, $W_4(s) = 1$, $W_5(s) = 3$, $W_6(s) = 12$, $W_7(s) = 2$, $W_8(s) = 3s$, $W_9(s) = 5/(1 + 10s)$, $W_{10}(s) = 1/3$, $W_{11}(s) = 1/5s$:



10. Рассчитать коэффициенты ошибок системы относительно задания:



Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература

1. Арсеньев, Г. Н. Радиоавтоматика : учебник / Г.Н. Арсеньев, С.Н. Замуруев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0823-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1856718> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Борисевич, А. В. Теория автоматического управления: элементарное введение с применением MATLAB : монография / А. В. Борисевич. - Москва : Инфра-М, 2014. - 200 с. - ISBN 978-5-16-101828-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470329> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Панкратов, В. В. Избранные разделы современной теории автоматического управления/Панкратов В.В., Нос О.В., Зима Е.А. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 223 с.: ISBN 978-5-7782-1810-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/548433> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
4. Малышев, И. В. Прикладные системы радиоавтоматики : учебное пособие / И. В. Малышев, Н. В. Паршина ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 90 с. - ISBN 978-5-9275-3586-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308415> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах. Том 1 / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд, перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2006. - 552 с. - ISBN 5-7038-2808-8-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2043307> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах. Том 2 / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2008. - 616 с. - ISBN 978-5-7038-3174-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2013688> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Математические основы теории автоматического управления : учебное пособие : в 3 томах. Том 2 / В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2009. - 352 с. - ISBN 978-5-7038-3230-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2013686> (дата обращения: 25.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

FineReader 15

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.