

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.02.2026 14:23:08  
Уникальный программный ключ:  
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал) КФУ



**Программа дисциплины (модуля)**  
Автоматизированные системы

Направление подготовки/специальность: 44.03.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) подготовки: Технология и робототехника  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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 разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Дерягин А.В. (Кафедра физики, отделение математики и естественных наук), [AVDeryagin@kpfu.ru](mailto:AVDeryagin@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:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач
УК-1.2	Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)
ОПК-2.1	Знать принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)
ОПК-2.2	Уметь разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)
ОПК-2.3	Владеть навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

Должен уметь:

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных задач и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий), предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

Должен владеть:

навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " *Б1.О.07.08.02* Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.01 "Педагогическое образование (Технология и робототехника)" и относится к обязательным дисциплинам. 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 составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия автоматического управления	7	6	0	6	12
2.	Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления	7	6	0	6	12
3.	Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования	7	6	0	6	12
	Итого: 72 часа.		18	0	18	36

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Основные понятия автоматического управления

Автоматизация и механизация производства. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управление, автоматическое управляющее устройство, система автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи. Подсистемы автоматического регулирования. Автоматический регулятор. Основные функциональные элементы регулятора и алгоритм его функционирования. Способы реализации алгоритмов регулирования. Аналоговые и цифровые регуляторы. Классификация АСР (непрерывные, дискретные, линейные, нелинейные, оптимальные, адаптивные и т.д.).

Автоматизированные системы управления современными технологическими процессами, их структура, виды обеспечения. Примеры реальных систем автоматического управления и регулирования.

#### Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления

Математическое описание линейных непрерывных систем автоматического управления. Линейные непрерывные модели и характеристики систем управления. Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.

#### Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования

Проблема устойчивости САР.

Понятие устойчивости систем автоматического регулирования (САР). Устойчивость линейных непрерывных САР. Определение устойчивости по передаточной матрице системы. Причины появления неустойчивости линейных непрерывных САР. Влияние коэффициента передачи на устойчивость системы.

Критерии устойчивости линейных непрерывных САР. Необходимое условие устойчивости Стодолы. Необходимые и достаточные условия устойчивости САР. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса - Гурвица. Частотный критерий устойчивости Михайлова. Свойства АФЧХ разомкнутых систем. Частотный критерий устойчивости Найквиста. Запасы устойчивости. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем. Применение критерия Найквиста для систем с запаздыванием. Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.

## **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, 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.

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 (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 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 Елабужского института КФУ. 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 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля).

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 Елабужского института КФУ.

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

Дроздов А.Д. Автоматизация энергетических систем - <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/avtomatisation-sistem/>

Российское образование - Федеральный портал - <http://www.edu.ru>

Энергомир: Сайт для энергетиков и электриков - <http://www.energomir.net>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
лабораторные работы	Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов по дидактической сути представляет собой комплекс условий обучения, организуемых преподавателем и направленных на самоподготовку учащихся. Учебная деятельность протекает без непосредственного участия преподавателя и заключается в проработке лекционного материала, подготовке к устному опросу и тестированию, к лабораторным занятиям; изучении учебной литературы из основного и дополнительного списка
зачет	Зачет является формой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине. По результатам зачета студенту выставляется оценка "зачтено" или "не зачтено". Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению кафедры. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на практических занятиях.

#### **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)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект мебели (посадочных мест) 36 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Интерактивная трибуна intel core i3 1 шт. Проектор Panasonic VX400 1 шт. Экран мультимедийный 1 шт. Колонки 20w 6 шт. Усилитель 3000w, микшер Xenyx1202, микрофоны. Доска меловая настенная 1 шт. Картины 19 шт. Веб-камера 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Программное обеспечение: Office Professional Plus 2010, Kaspersky Endpoint Security для Windows

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 69

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Лаборатория Автоматизации энергетических систем).

Комплект мебели (посадочных мест) 17 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Маркерная доска передвижная 1 шт. Большие столы 2 шт. Мониторы 4 шт. Компьютеры 4 шт. Встроенные шкафы. Лабораторное оборудование.

423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89 ауд. 56

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины 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 44.03.01 "Педагогическое образование и профилю подготовки " Технология и робототехника".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Елабужский институт (филиал)

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)  
Б1.О.07.08.02 Автоматизированные системы**

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Технология и робототехника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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. Устный опрос
  - 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. Тестирование
  - 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 ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**
- 4.2.1. Зачет
  - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
  - 4.2.1.2. Критерии оценивания
  - 4.2.1.3. Оценочные средства

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

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Знать принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p> <p>Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; применять системный подход для решения стандартных задач и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p> <p>Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <i>Устный опрос по темам:</i> Тема 1. Основные понятия автоматического управления Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования</p> <p><i>Тестирование по темам:</i> Тема 1. Основные понятия автоматического управления Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i></p>
<p>ОПК-2 - Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)</p>	<p>Знать принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p> <p>Уметь разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий), предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p> <p>Владеть навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <i>Устный опрос по темам:</i> Тема 1. Основные понятия автоматического управления Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования</p> <p><i>Тестирование по темам:</i> Тема 1. Основные понятия автоматического управления Тема 2. Математическое описание линейных непрерывных объектов и систем управления Тема 3. Устойчивость линейных непрерывных систем автоматического регулирования</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i></p>

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов) (86-100% от максимальных баллов)	Средний уровень (71-85 баллов) (71-85% от максимальных баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов) (56-70% от максимальных баллов)	Ниже порогового уровня (0-55 баллов) (до 55% от максимальных баллов)
УК-1	Знает типовые задачи в указанной предметной области; основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения; системный подход для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Знает типовые задачи в указанной предметной области; основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения; системный подход для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская незначительные ошибки,	Знает основные типовые задачи в указанной предметной области; основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения; системный подход для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская серьезные ошибки.	Не знает типовые задачи в указанной предметной области; основные шаблоны проектирования высокоуровневого программного обеспечения; системный подход для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании
	Умеет применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода; создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными роботами; применять системный подход при решении практических задач профессиональной деятельности, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Умеет применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода; создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными роботами; применять системный подход при решении практических задач профессиональной деятельности, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская незначительные ошибки	Умеет применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода; создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными роботами; применять системный подход при решении практических задач профессиональной деятельности, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская серьезные ошибки.	Не умеет применять основные методы проектирования сложных систем программного обеспечения с использованием объектно-ориентированного подхода; создавать высокоуровневые алгоритмы моделирования и управления сложными роботами; применять системный подход при решении практических задач профессиональной деятельности, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании
	Владет навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными роботами, а так же навыками	Владет навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными роботами, а так же навыками	Владет навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными роботами, а так же навыками	Не владеет навыками применения базовых алгоритмов управления мобильными

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов) (86-100% от максимальных баллов)	Средний уровень (71-85 баллов) (71-85% от максимальных баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов) (56-70% от максимальных баллов)	Ниже порогового уровня (0-55 баллов) (до 55% от максимальных баллов)
	применения системного подхода для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	применения системного подхода для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская незначительные ошибки	применения системного подхода для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании, допуская серьезные ошибки	роботами, а так же навыками применения системного подхода для решения поставленных задач, предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании
ОПК-2	Знает эффективные принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий), предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании.	Знает принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий), предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Знает отдельные принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Не знает принципы и способы разработки основных и дополнительных образовательных программ, отдельных их компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании
	Умеет эффективно разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании.	Умеет разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Умеет частично разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Не умеет разрабатывать в составе команды основные и дополнительные образовательные программы, их отдельные компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов) (86-100% от максимальных баллов)	Средний уровень (71-85 баллов) (71-85% от максимальных баллов)	Низкий уровень (56-70 баллов) (56-70% от максимальных баллов)	Ниже порогового уровня (0-55 баллов) (до 55% от максимальных баллов)
				образовании
	Владеет эффективными навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании.	Владеет навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Владеет отдельными навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании	Не владеет навыками разработки в составе команды основных и дополнительных образовательных программ, их отдельных компонентов (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий) предусмотренными программой дисциплины «Автоматизированные системы», реализуемых в технологическом образовании

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

7 семестр:

Текущий контроль:

1. Устный опрос по темам 1-3 - 25 баллов
2. Тестирование тема оценочного средства 1-3 - 25 баллов

Итого: 25 баллов + 25 баллов = 50 баллов.

#### **Промежуточная аттестация – зачет – 50 баллов**

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины или ее части в форме, определяемой учебным планом образовательной программы с целью оценить работу обучающегося, степень усвоения теоретических знаний, уровень сформированности компетенций.

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Зачет проводится по билетам. В каждом билете два устных или письменных ответа на вопросы. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и по основным определениям курса в целом.

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

Соответствие баллов и оценок

**Для зачета:**

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. Устный опрос

#### **4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **4.1.1.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100 % от максимальных, 22-25 баллов ставится, если обучающийся:**

В ответе качественно раскрыл содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных, 18-21 балл ставится, если обучающийся:**

Основные вопросы темы раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных, 13-17 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных, 0-12 баллов ставится, если обучающийся:**

Тему не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

#### **4.1.1.3. Содержание оценочного средства**

*Формулировка задания*

1. Управление и автоматизация технологических процессов.
2. Классификация систем автоматизации и управления.
3. Основные определения, требования и понятия.
4. Принципы построения систем автоматизации и управления
5. Декомпозиция систем управления.
6. Функциональные и технические структуры систем автоматического управления.
7. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления.
8. Передаточные функции.
9. Работа со структурными схемами.
10. Возмущения в технологическом процессе.
11. Основные показатели качества регулирования.
12. Типовые процессы регулирования.
13. Типовые динамические звенья систем управления.
14. Методы экспериментального определения динамических характеристик объектов управления
15. Технологические процессы и аппараты, как объекты управления.
16. Системы автоматического регулирования технологических параметров. Устойчивость и оценки качества САР.
17. Синтез структуры и настройка качества САР.
18. Системы аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.
19. Измерения технологических параметров.
20. Классификация контрольно-измерительных приборов.
21. Виды первичных преобразователей.
22. Методы и приборы для измерения температуры, давления и разряжения, расхода пара, газа и жидкости, уровня.
23. Основные принципы проектирования схем автоматического управления и технологического контроля.
24. Наиболее часто используемые схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.
25. Стандарты на графические и буквенно-цифровые обозначения различных устройств автоматики и их отдельных элементов.
26. Типовые системы автоматического управления гидродинамическими объектами (расхода, давления, регулирование процесса перемешивания в трубопроводе).
27. Автоматизация тепловых процессов (Регулирование теплообменников смешения,
28. Регулирование поверхностных теплообменников). Автоматизация выпаривания.
29. Автоматизация массообменных процессов (процесс абсорбции, процесса ректификации, процесса сушки).

#### **4.1.6. Тестирование**

##### **4.1.6.1. Порядок проведения и процедура оценивания**

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте – 10 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Итого за тестирование студент может заработать до 10 баллов.

Ниже приведены примерные задания. Полный банк тестовых заданий хранится на кафедре.

#### 4.1.6.2. Критерии оценивания

**Баллы в интервале 86-100 % от максимальных, 22-25 баллов ставится, если:**

86% правильных ответов и более.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных, 18-21 баллов ставится, если:**

От 71% до 85 % правильных ответов.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных, 13-17 баллов ставится, если:**

От 56% до 70% правильных ответов.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных, 0--12 баллов ставится, если:**

55% правильных ответов и менее.

#### 4.1.6.3. Содержание оценочного средства

*Формулировка задания*

1. Системой автоматического управления называется система

- A) осуществляющая основной процесс без участия человека
- B) выполняющая функции контроля объектов управления
- C) в которой функции управления делят поровну машина и человек
- D) осуществляющая управление наилучшим образом
- E) реагирующая на возмущающие воздействия

2. Какая система называется системой автоматизированного управления?

- A) в которой функции управления делятся между машиной и человеком
- B) выполняющая функции контроля объектов управления
- C) осуществляющая основной процесс без участия человека
- D) осуществляющая управление наилучшим образом
- E) реагирующая на возмущающие воздействия

3. Управление, осуществляемое в условиях имеющихся ограничений наилучшим образом, называется

- A) оптимальным
- B) робастным
- C) автономным
- D) многомерным
- E) стационарным

4. Частная задача управления, состоящая в обработке задающего воздействия без выбора характера этого воздействия, называется

- A) регулирование
- B) измерение
- C) контроль
- D) компенсация
- E) D-разбиение

5. Функция  $r(t)$  называется

- A) задающим воздействием
- B) управляющим воздействием
- C) возмущающим воздействием
- D) ошибкой регулирования
- E) управляемой величиной

6. Функция  $e(t)$  называется

- A) ошибкой регулирования
- B) задающим воздействием
- C) возмущающим воздействием
- D) управляющим воздействием
- E) управляемой величиной

7. Функция  $u(t)$  называется

- A) управляющим воздействием
- B) задающим воздействием
- C) возмущающим воздействием
- D) ошибкой регулирования
- E) управляемой величиной

8. Функция  $y(t)$  называется

- A) управляемой величиной
- B) задающим воздействием
- C) возмущающим воздействием
- D) ошибкой регулирования
- E) управляющим воздействием

9. Функция  $f(t)$  называется

- A) возмущающим воздействием
- B) задающим воздействием

- С) управляющим воздействием
  - Д) ошибкой регулирования
  - Е) управляемой величиной
10. Система, задающее воздействие которой не изменяется во времени, называется
- А) стабилизирующей
  - В) следящей
  - С) программной
  - Д) оптимальной
  - Е) разомкнутой
11. Система, задающее воздействие которой является известной функцией времени, называется
- А) программной
  - В) следящей
  - С) стабилизирующей
  - Д) оптимальной
  - Е) замкнутой
12. Система, задающее воздействие которой является произвольной функцией времени, называется
- А) следящей
  - В) стабилизирующей
  - С) программной
  - Д) оптимальной
  - Е) робастной
13. Функция передачи последовательно соединенных звеньев равна
- А) произведению функций звеньев по прямому пути
  - В) дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
  - С) сумме функций звеньев по прямому пути
  - Д) сумме функций звеньев по контуру
  - Е) дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру
14. Как называется типовое воздействие, имеющее изображение по Лапласу  $1/s$ ?
- А) единичный скачок
  - В) кривая разгона
  - С) единичная гармоника
  - Д) единичный импульс
  - Е) линейная функция
15. Как называется реакция на типовое воздействие  $1(t)$ ?
- А) переходная функция
  - В) кривая разгона
  - С) передаточная функция
  - Д) частотная функция
  - Е) импульсная функция
16. Как называется реакция на типовое воздействие?
- А) весовая функция
  - В) переходная функция
  - С) передаточная функция
  - Д) частотная функция
  - Е) кривая разгона
17. Чему равна функция передачи параллельно соединенных звеньев?
- А) сумме функций звеньев по прямому пути
  - В) произведению функций звеньев по прямому пути
  - С) дроби, знаменатель которой равен произведению функций по контуру
  - Д) сумме функций звеньев по контуру
  - Е) дроби, знаменатель которой равен сумме функций звеньев по контуру
18. Декадой называется
- А) отрезок, равный изменению частоты в десять раз
  - В) единица измерения ЛАЧХ, соответствующая ее изменению в десять раз
  - С) отрезок, равный десяти делениям по оси ординат ЛАЧХ
  - Д) отрезок, равный десяти делениям по оси абсцисс ЛАЧХ
  - Е) частота, на которой усиление или ослабление системы отсутствует
19. Звено, у которого скорость изменения выходной величины пропорциональна входной величине, называется
- А) нейтральным
  - В) пропорциональным
  - С) инерционным
  - Д) колебательным
  - Е) консервативным

20. Звено, которое на всех частотах создает отставание выходного сигнала относительно входного по фазе на  $-90^\circ$ , называется
- интегрирующим
  - пропорциональным
  - инерционным
  - дифференциальным
  - запаздывающим
21. Звено, выходная величина которого в каждый момент времени пропорциональна входной величине, называется
- усилительным
  - астатическим
  - апериодическим первого порядка
  - дифференциальным
  - форсирующим
22. Звено, реакция которого на скачок является экспоненциальной функцией, называется
- апериодическим первого порядка
  - астатическим
  - усилительным
  - дифференциальным
  - форсирующим
23. Значение времени, отсекаемое на линии установившегося значения касательной к переходной характеристике инерционного звена, восстановленной из начала координат, называется
- постоянной времени
  - временем регулирования
  - временем установления
  - временем нарастания
  - временем запаздывания
24. АФЧХ консервативного звена представляет собой
- прямую линию
  - эллипс
  - треугольник
  - многоугольник
  - круг
25. АФЧХ дифференцирующего звена представляет собой
- прямую линию
  - эллипс
  - треугольник
  - многоугольник
  - круг
26. АФЧХ интегрирующего звена представляет собой
- прямую линию
  - эллипс
  - точку
  - многоугольник
  - круг
27. АФЧХ безинерционного звена представляет собой
- точку
  - эллипс
  - круг
  - многоугольник
  - прямую линию
28. Весовой функцией называется
- реакция на единичный импульс при нулевых начальных условиях
  - реакция на единичный импульс
  - реакция на единичный скачок при нулевых начальных условиях
  - реакция на единичный скачок
  - реакция на входное воздействие

1-А, 2- А, 3- А, 4- А, 5- А, 6- А, 7- А, 8- А, 9- А, 10- А, 11- А, 12- А, 13- А, 14- А, 15- А, 16- А, 17- А, 18- А, 19- А, 20- А, 21- А, 22- А, 23- А, 24- А, 25- А, 26- А, 27- А, 28- А.

## 4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

#### **4.2.1.1. Порядок проведения.**

Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку.

Зачет проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания.**

**Баллы в интервале 56-100 % от максимальных, 25-50 баллов ставится, если обучающийся:**

обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных, 0-24 баллов ставится, если обучающийся:**

обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **4.2.1.3. Оценочные средства.**

##### ***Вопросы к зачету***

1. Основные понятия автоматического управления. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия. Разомкнутые и замкнутые системы управления. Понятие обратной связи.
2. Классификация систем автоматического регулирования.
3. Линейные модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики.
4. Модели вход-состояние-выход. Преобразования форм представления моделей.
5. Понятие устойчивости САУ. Устойчивость линейных САУ.
6. Причины появления неустойчивости линейных САУ.
7. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Стодолы. Критерий Рауса - Гурвица.
8. Частотный критерий устойчивости Михайлова.
9. Свойства АФЧХ разомкнутых систем.
10. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
11. Интерпретация критерия Найквиста с помощью логарифмических частотных характеристик.
12. Запасы устойчивости линейных систем по АФЧХ и ЛЧХ разомкнутых систем.
13. Критерий Найквиста для систем, неустойчивых в разомкнутом состоянии.
14. Показатели качества систем автоматического регулирования.
15. Качество САУ в статических режимах. Определение ошибки по задающему и возмущающему воздействиям.
16. Качество САУ в стационарных динамических режимах (при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной).
17. Способы снижения и устранения ошибки при воздействиях, изменяющихся с постоянной производной.
18. Стационарные режимы линейных систем при случайных воздействиях.
19. Законы распределения случайных величин и их параметры.
20. Характеристики случайных процессов: корреляционная функция и спектральная плотность.
21. Определение точности линейной САУ при стационарных случайных воздействиях.
22. Показатели качества переходных процессов в САУ.
23. Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам замкнутой системы.
24. Частотные критерии качества переходных процессов. Определение показателей качества переходных процессов по частотным характеристикам разомкнутой системы.
25. Корневые критерии качества переходных процессов: степень устойчивости, степень (показатель) колебательности.
26. Определение корневого показателя колебательности и его использование для синтеза САУ.
27. Постановка задачи синтеза регуляторов и корректирующих устройств одномерных линейных САУ.
28. Построение эталонной передаточной функции системы в классе низкочастотных фильтров Баттерворта.
29. Построение эталонной передаточной функции системы методами стандартных коэффициентов.
30. Применение принципа динамической компенсации для синтеза линейной САУ.
31. Расчет регулятора с помощью уравнений синтеза.
32. Применение обратных связей по производным выходного сигнала для синтеза линейной САУ.
33. Влияние местных обратных связей на свойства типичных объектов.
34. Типовые законы регулирования (обзор).
35. Пропорциональный и интегральный регуляторы и их характеристики.
36. ПД-регулятор и его характеристики.

37. ПИД-регулятор и его характеристики.
38. Расчет регуляторов на заданный частотный показатель колебательности.
39. Расчет регуляторов методом расширенных амплитудно-частотных характеристик.
40. Синтез последовательных корректирующих устройств с помощью ЛАЧХ.
41. Связь ЛАЧХ минимально фазовой разомкнутой системы с показателями качества замкнутой.
42. Построение эталонной ЛАЧХ разомкнутой системы.
43. Многоконтурные САР и их синтез.
44. Расчет устройств компенсации возмущений.
45. Расчет двусвязной системы. Несвязное регулирование.
46. Расчет двусвязной системы. Автономная система.
47. Синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях.

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Технология и робототехника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

**Основная литература:**

1. Гулиа, Н. В. Детали машин: учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211154>
2. Прикладные разделы машиноведения : учебное пособие / М. А. Федорова, О. С. Дюндик, И. А. Пеньков, В. В. Сыркин. — Омск: ОмГТУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8149-2853-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149147>
3. Тюняев, А. В. Детали машин: учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211130>
4. Хрусталева, И. В. Детали машин: учебное пособие / И. В. Хрусталева. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2021. — 36 с. — ISBN 978-5-9239-1265-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191154>
5. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2100-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169224>

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

Направление подготовки: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Технология и робототехника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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

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

1. Microsoft office professional plus 2010
2. Kaspersky Endpoint Security для Windows
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
4. Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
5. Электронная библиотечная система «Консультант студента»