

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ковровский государственный технологический университет
имени В.А. Дегтярева»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР и Р

Смольянинова Ю.В.

«25» 12 2025 г.

ПРОГРАММА
междисциплинарного (вступительного)
экзамена в магистратуру

по направлению

15.04.02 Технологические машины и
(шифр наименование)
оборудование

Ковров 2026 г.

Программа междисциплинарного вступительного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Программу составили:

доктор технических наук, профессор Даршт Я.А.

кандидат технических наук, доцент Косорукова О.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры ГПА и ГП

Протокол № 2 от 02.12.2025 г.

Зав. кафедрой ГПА и ГП

подпись

Кузнецов Н.А.

Одобрена Учебно-методической комиссией факультета МТ

Председатель

УМК факультета МТ

название факультета

подпись

Шенкман Л.В.

ФИО

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНОГО/АТТЕСТАЦИОННОГО ИСПЫТАНИЯ

Форма проведения испытания: устный междисциплинарный экзамен в очной форме.

Каждый экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из различных разделов программы.

Критерии к выполнению: Абитуриенту выдаются экзаменационные листы, где он излагает основные положения своего ответа на вопросы экзаменационного билета. Продолжительность экзамена 1,5 часа на одного абитуриента (1 час на подготовку и 0,5 часа на ответ).

Критерии оценки: Критерии оценки ответа на каждый из вопросов изложены в п. 2.3. данной программы.

Максимальное количество 100 баллов.

Минимальный балл, подтверждающий успешную сдачу экзамена – 50.

1. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Основы теории автоматического регулирования и проектирования силовых следящих приводов.

1.1.1. Теория автоматического регулирования как аппарат исследования и проектирования систем приводов. Математический аппарат теории автоматического регулирования (линейные, нелинейные дифференциальные уравнения, понятия о способах их решения). Преобразование Фурье. Основные теоремы операционного исчисления.

1.1.2. Теория линейных автоматических систем. Дифференциальные уравнения систем автоматического регулирования (САР), линеаризация, типовые звенья, переходные и передаточные функции, частотные характеристики. Структурные схемы САР, их преобразования. Критерии устойчивости, запасы устойчивости. Показатели качества. Методика синтеза корректирующих устройств с помощью частотных характеристик. Понятие об инвариантности. Экспериментальные методы исследования. Понятие о моделировании на цифровых ЭВМ.

1.1.3. Теория нелинейных автоматических систем. Нелинейные САР и их особенности. Типовые нелинейные характеристики элементов. Метод гармонической линеаризации и исследование периодических режимов, их параметры и устойчивость. Метод фазовой плоскости и его использование для расчета нелинейных САР.

1.1.4. Силовой следящий привод (ССП). Назначение, области применения, классификация, функциональные схемы, комплектующие элементы, принципы действия. Требования, предъявляемые к СПП, преимущества и недостатки, перспективы развития. Электрические и гидравлические привода как усилительные и исполнительные элементы СПП.

1.1.5. Системный подход к проектированию электрогидравлических следящих приводов (ЭГСП). Конструкция, блок-схема и принцип действия ЭГСП. Уравнения линейной математической модели и структурная схема ЭГСП. Частотные характеристики и запас устойчивости по амплитуде. Влияние на динамические характеристики ЭГСП периодической нагрузки, упругости силовой проводки, нежесткости основания и нелинейностей типа насыщение и сухое трение.

1.2. Гидравлический привод.

1.2.1. Области применения, преимущества, недостатки, перспективы развития гидроприводов. Структура и принцип работы.

1.2.2. Рабочие жидкости гидроприводов.

- Виды и свойства жидкостей (минеральные и синтетические, эмульсии, особенности жидкого состояния, гипотеза о сплошности среды, плотность, вязкость, сжимаемость, испарение, кипение, понятие чистоты жидкости).

- Гидростатическое давление и его свойства, основное уравнение гидростатики, относительный покой, законы Паскаля и Архимеда, пьезометрическая высота, вакуум, кавитация, напор, удельная потенциальная энергия, приборы для измерения давления.

- Виды и режимы движения жидкости, понятие о струйчатой модели потока и расходе жидкости, уравнение Бернулли для струйки и потока идеальной и реальной жидкости, коэффициент Рейнольдса, потери напора по длине и местные потери, истечение жидкости через отверстия и насадки.

1.2.3. Элементы гидравлических приводов и передач.

Классификация, особенности конструкций, принцип работы, основные параметры и характеристики.

- Объемные гидромашины: шестеренные, пластинчатые, аксиально - и радиально – поршневые, гидравлические цилиндры.

- Лопастные гидромашины: центробежные и осевые насосы, гидравлические турбины.

- Гидроаппаратура: клапаны давления и соотношения расходов, дроссели, регуляторы потока, золотниковые распределители, гидрозамки.

- Вспомогательные устройства: фильтры, сепараторы, теплообменные аппараты, баки, аккумуляторы, трубопроводы.

1.2.4. Гидравлические усилители мощности. (ГУ). Основные типы и принципиальные схемы. Виды обратных связей. Статические, энергетические и динамические характеристики. Электромеханические преобразователи с непрерывным и дискретным управлением. Передаточные функции ГУ с механической, гидравлической и электрической обратными связями.

1.2.5. Гидропривод дроссельного регулирования (ГДР). Типовые принципиальные схемы ГДР. Уравнения математической модели и передаточные функции силовой части ГДР. Статические характеристики силовой части ГДР.

1.2.6. Гидропривод объемного регулирования (ГОР). Типовые принципиальные схемы. Основные виды механизмов управления. Уравнения движения и передаточные функции силовой части ГОР. Статические характеристики силовой части ОГР.

1.2.7. Гидродинамические и гидромеханические передачи. Классификация, конструктивные схемы, принцип работы, основные параметры и характеристики.

1.2.8. Испытания гидравлических приводов, передач и машин.

- Методы и средства испытаний гидроприводов и их элементов.
 - Современные тенденции развития испытательных стендов.
- Автоматизация испытаний.
- Специальные испытания гидрофицированных изделий (ускоренные и модельные испытания).

1.3. Устройства и системы пневмоавтоматики.

- 1.3.1. Назначение, классификация и особенности работы пневмосистем.
- 1.3.2. Классификация изделий пневмоавтоматики и требования, предъявляемые к ним.
- 1.3.3. Конструкция и принцип действия регуляторов давления газа.
- 1.3.4. Назначение, принцип действия и конструктивные схемы запорно-распределительной пневмоаппаратуры.
- 1.3.5. Назначение, принцип действия и конструктивные схемы предохранительной пневмоаппаратуры.
- 1.3.6. Понятие о термодинамическом теле. Уравнение состояния идеального и реального газа.

1.4. Системы электроприводов.

- 1.4.1. Основные типы электроприводов, области применения, преимущества, недостатки, перспективы развития.
- 1.4.2. Способы регулирования скорости электроприводов. Типы исполнительных двигателей и усилителей мощности.
- 1.4.3. Регулируемый электропривод с асинхронным электродвигателем, принцип действия, основные характеристики.
- 1.4.4. Регулируемый электропривод с синхронным электродвигателем, принцип действия, основные характеристики.
- 1.4.5. Преобразователи частоты для электроприводов переменного тока. Принципы регулирования скорости изменением частоты напряжения.
- 1.4.6. Векторное управление. Вентильные электроприводы на основе синхронной машины с постоянными магнитами на роторе, принцип действия, основные характеристики.

2. ПРОВЕДЕНИЕ УСТНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

2.1. Междисциплинарный (вступительный) экзамен в магистратуру проводится в устной форме в объеме требований, предъявляемых к образованию бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры. Каждый экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из различных разделов программы.

Абитуриенту выдаются экзаменационные листы, где он излагает основные положения своего ответа на вопросы экзаменационного билета.

2.2. Экзамен принимает экзаменационная комиссия, утвержденная приказом ректора. Ответ абитуриента по существу вопросов билета должен продемонстрировать его умение в четкой и ясной форме изложить принцип действия объекта исследования и описание его характеристик, сущность используемых теоретических положений, методику получения расчетных зависимостей, практическую значимость полученных результатов анализа.

2.3. При оценке ответов абитуриентов учитывается следующее:

2.3.1. Безусловное понимание принципа работы рассматриваемого устройства, агрегата или системы.

2.3.2. Четкое понимание сущности протекающих в исследуемом объекте рабочих процессов.

2.3.3. Умение, опираясь на знание теории, построить математическую модель исследуемого устройства.

2.3.4. Умение сформулировать задачи исследования.

2.3.5. Умение, используя полученную математическую модель, получить выражения для статических и динамических характеристик исследуемого объекта и провести их исследование.

2.3.6. Умение показать практическую значимость полученных результатов исследования.

2.3.7. Умение последовательно, логически связано и в полном объеме излагать ответ на поставленный вопрос.

2.4. Оценка устного ответа на вопросы экзаменационного билета осуществляется по стобалльной системе. Максимальная оценка каждого вопроса в билете – 50 баллов.

Критерии оценки ответа на каждый из вопросов изложены в п. 2.3.

Система оценки ответа в баллах на каждый вопрос представлена в таблице.

Критерий оценки ответа	Оценка
1. Ответ полный, допускаются небольшие неточности по п.п. 2.3.1-2.3.7.	41-50
2. Ответ не совсем полный, имеют место неточности, либо невыполнение по п. 2.3.7.	31-40
3. Ответ не полный, имеют место существенные неточности (по п.п. 2.3.1-2.3.5), либо невыполнение по п.п. 2.3.6., 2.3.7.	11-30
4. Ответ слабый, отсутствуют ответы по ряду п.п. 2.3.1-2.3.7.	0-10

2.5. Минимальный балл, подтверждающий успешную сдачу экзамена – 50.

2.6. Рейтинг поступающего в целом выражается суммой баллов, которая складывается из:

- баллов, полученных за междисциплинарный экзамен (максимум – 100 б.);
- баллов, полученных за достижения, указанные в Правилах приема (максимум –10 б.).

3. ЛИТЕРАТУРА

3.1. Основная литература

3.1.1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2004. - 752 с. - (Учебное издание).

3.1.2. Следящие приводы. В 3-х т. Т.1: Теория и проектирование следящих приводов / Под ред. Б.К. Чемоданова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Изд-во МГТУ, 1999. - 904 с.

3.1.3. Артёмов, В.В. Гидравлический следящий привод: учебное пособие. / В.В. Артёмов, С.А. Воронов, В.К. Кутузов. – Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА имени В.А. Дегтярева», 2016 – 148 с.

3.1.4. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: Учебник для вузов (УМО) / Г.Г. Соколовский. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2007. - 272 с.

3.1.5. Наземцев, А.С. Пневматические и гидравлические приводы и системы. Часть 2. Гидравлические приводы и системы. Основы. Учебное пособие / А.С. Наземцев, Д.Е. Рыбалченко. - М.: Форум, 2007. - 304с

3.1.6. Машиностроительный гидропривод / Под ред. В.Н. Прокофьева. - М.: Машиностроение, 1978. - 495 с.

3.1.7. Башта, Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем: Учебник / Т.М. Башта. - М.: Машиностроение, 1974. - 606 с.

3.1.8. Косорукова, О.В. Системы регулирования объемных гидроприводов: учеб. пособие / О.В.Косорукова. – Ковров: ФГБОУ ВО «КГТА им. Дегтярева», 2017. – 67 с.

3.1.9. Арзуманов, Ю.Л. Системы газоснабжения и устройства пневмоавтоматики ракетно-космических комплексов / Ю.Л. Арзуманов, Р.А. Петров, Е.М. Халатов. - М.: Машиностроение, 1997. - 464 с.

3.1.10. Воронов, С.А. Гидродинамические передачи: учебно-методическое пособие / С.А. Воронов. – Ковров: ФГБОУ ВПО «КГТА им. В.А.Дегтярева», 2014.–52 с.

3.1.11. Воронов, С.А. Методы и средства испытаний гидравлических машин: учебно-методическое пособие / С.А. Воронов, Н.А. Овчинников. – Ковров: КГТА, 2016. – 107с.

3.2. Дополнительная литература

3.2.1. Микропроцессорные автоматические системы регулирования. Основы теории и элементы: Учеб. пособие / Под ред. В.В. Солодовникова. - М.: Высш. шк., 1991.-255 с.

3.2.2. Бесекерский, В.А. Цифровые автоматические системы / В.А. Бесекерский. - М.: Наука, 1976.-576 с.

3.2.3. Казмиренко, В.Ф. Электрогидравлические мехатронные модули движения: Основы теории и системное проектирование: учеб, пособие /В.Ф. Казмиренко. - М.: Радио и связь, 2001. - 432 с.

3.2.4. Следящие приводы. В 3-х т. Т.2: Электрические следящие приводы /

Под ред. Б.К. Чемоданова. - 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. - 880 с.

3.2.5. Терехов, В.М. Системы управления электроприводов: Учебник для вузов (УМО) / В.М. Терехов, О.И. Осипов. - М.: Академия, 2005. - 304 с.

3.2.6. Чупраков, Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики: Учебное пособие / Ю.И. Чупраков. – М.: Машиностроение, 1979. – 232 с.

3.2.7. Воронов, С.А. Особенности проектирования объёмных гидроприводов: учебно-методическое пособие / С.А. Воронов. – Ковров: КГТА, 2016.–51 с.

3.2.8. Герц, Е.В. Расчет пневмоприводов / Е.В. Герц, Г.В. Крейнин. - М.: Машиностроение, 1975. - 272 с.

3.2.9. Гамынин Н. С., Жданов Ю. К., Климашин А. Л. Динамика быстродействующего гидравлического привода. М.: Машиностроение, 1979. — 80 с.

3.2.10. Воронов, С.А. Конструкции, характеристики, испытания центробежных насосов: учебно-методическое пособие / С.А. Воронов. – Ковров: КГТА, 2013.–48 с.