

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

Кафедра **И8 «Системы приводов, мехатроника и робототехника»**
(наименование)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

А.Е. Шашурин

«10» _____ 2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

**2.5.10 Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и
пневмосистемы**

Санкт-Петербург
2024 г.

1. Форма вступительного испытания

1.1 Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится устно в соответствии с перечнем тем и вопросов, установленных данной программой.

1.2 Вступительное испытание проводится комиссией, действующей на основании приказа ректора.

1.3 Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.4 Продолжительность проведения устного экзамена — не более 60 минут.

2. Структура вступительного испытания

2.1 Во время проведения вступительных испытаний их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику.

2.2 При нарушении поступающим во время проведения вступительных испытаний правил приема, уполномоченные должностные лица организации вправе удалить его с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

2.3 Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, на каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протокол приема вступительного испытания подписывается членами комиссии, которые присутствовали при проведении испытания, с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности и утверждается председателем комиссии. Протоколы приема вступительных испытаний после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

3. Порядок приема и критерии оценивания вступительного экзамена

3.1 Билет содержит три вопроса из перечня тем, установленных данной программой. Вопросы для билета выбираются на усмотрение членов комиссии. Вступительное испытание оценивается экзаменационной комиссией по 100-балльной шкале. В целях обеспечения объективности и единообразия в оценке знаний при приеме вступительных экзаменов в аспирантуру ФГБОУ ВО «БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» предлагается использовать следующие критерии оценки знаний:

Баллы	Критерии выставления оценки	Детализация баллов	Критерии выставления оценки
90-100	Ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все экзаменационные вопросы, в том числе на все дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Ответы демонстрируют системность знаний в соответствующей сфере,	6-10	При раскрытии темы поступающий строит рассуждение на основе не менее одного примера по собственному выбору, определяя свой путь использования научного материала, показывает разный уровень его осмысления.

	<p>владение понятийно-категориальным аппаратом, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, в том числе с предполагаемой тематикой научных исследований в аспирантуре, знание фундаментальных и прикладных аспектов рассматриваемых вопросов. Поступающий при ответе на вопросы проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении практической задачи. Ответы структурированы, отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, изложены литературным языком с использованием современной научной терминологии по направлению и профилю подготовки в аспирантуре.</p>	0-5	<p>Ответ отличается композиционной цельностью, его части логически связаны между собой, но есть нарушения последовательности и/или мысль повторяется и не развивается.</p>
80-89	<p>Ставится при достаточно полных и развернутых ответах на все экзаменационные вопросы и неполных ответах на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Ответы демонстрируют владение понятийно-категориальным аппаратом, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, знание фундаментальных и прикладных аспектов рассматриваемых вопросов. Поступающий при ответе на вопросы дает определение некоторых основных понятий, может показать причинно-следственные</p>	0-5	<p>Поступающий строит рассуждение с опорой на научный материал, но ограничивается общими высказываниями.</p>
		6-9	<p>Поступающий рассуждает на предложенную тему, выбрав убедительный путь её раскрытия, коммуникативный замысел выражен ясно.</p>

	связи явлений, при решении практической задачи может допустить непринципиальные ошибки.		
60-79	Ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание предметной области. Ответы показывают слабое владение понятийно-категориальным аппаратом и научной терминологией по направлению гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы и профилю подготовки в аспирантуре и построены с нарушением логической последовательности изложения. Поступающий при ответе на вопросы не дает определение некоторых основных понятий, при решении практической задачи делает принципиальные ошибки.	0-5	Грубые логические нарушения мешают пониманию смысла сказанного или аргументация не убедительна.
		6-10	Допущены две и более фактических ошибок в материале.
		11-15	Допущена одна фактическая ошибка в материале.
		15-19	Фактические ошибки отсутствуют.
40-59	Ставится при фрагментарных знаниях, существенных пробелах в области гидравлических машин, вакуумной, компрессорной технике, гидро- и пневмосистем и непонимании сущности экзаменационных вопросов. Поступающий не может решить практическую задачу.	0-10	Неполный ответ на два из трех заданных теоретических вопросов.
		11-19	Отсутствует ответ на один из заданных теоретических вопросов.
20-39	Отсутствуют ответы на два заданных вопроса, фрагментарный ответ на третий вопрос.		
1-19	Ответ построен без привлечения научного материала.		
0	Нет ответа ни на один из трех заданных вопросов, либо отказ от ответа.		

4. Вопросы, выносимые на экзамен

1. Гидромашины и гидроприводы
 - 1.1. Структурные и принципиальные схемы объемных гидроприводов, гидродинамических передач, следящих и электрогидроприводов.
 - 1.2. Сравнительная оценка.
 - 1.3. Область применения систем гидроприводов.
 - 1.4. Объемные гидравлические машины.
 - 1.5. Их классификация, конструктивные схемы.
 - 1.6. Особенности кинематики аксиально-поршневых карданных и бескарданных, поршневых многократного действия, шиберных, шестеренных, коловратных, планетарно-роторных гидромашин.
 - 1.7. Области применения.
 - 1.8. Особенности конструкций узлов распределения рабочей жидкости в гидромашинах.
 - 1.9. Индикаторные диаграммы гидромашин.
 - 1.10. Пути совершенствования рабочих процессов в гидромашинах.
 - 1.11. Борьба с шумом.
 - 1.12. Определение потерь в гидромашинах.
 - 1.13. Узлы с гидростатической разгрузкой и гидростатические подшипники в гидромашинах.
 - 1.14. Силы, действующие в объемных гидромашинах.
 - 1.15. Статические и динамические характеристики.
 - 1.16. Методы проектирования.
 - 1.17. Гидроцилиндры.
 - 1.18. Основные схемы.
 - 1.19. Методы выбора и расчет основных параметров гидроцилиндров.
 - 1.20.
2. Методы регулирования в гидроагрегатах
 - 2.1. Направляющие и регулирующие гидрораспределители для управления объемными гидродвигателями.
 - 2.2. Регулирующие гидроаппараты.
 - 2.3. Основные типы регулирующих гидроаппаратов.
 - 2.4. Основные виды и характеристики постоянных дросселей.

- 2.5. Основные виды регулируемых дросселей и их особенности при использовании в системах гидроавтоматики.
 - 2.6. Золотниковые дросселирующие гидрораспределители.
 - 2.7. Объемные статические и энергетические характеристики золотниковых гидрораспределителей, работающих от источников с постоянным давлением, а также от источников с постоянным расходом.
 - 2.8. Силы, действующие на золотниках.
 - 2.9. Основные характеристики регулируемого дросселя "сопло-заслонки".
 - 2.10. Силы, действующие на заслонку.
 - 2.11. Одно и двухщелевой дросселирующий гидрораспределитель типа "сопло-заслонка".
 - 2.12. Обобщенные статические и энергетические характеристики.
 - 2.13. Гидрораспределители со струйной трубкой.
 - 2.14. Основные схемы.
 - 2.15. Статические и энергетические характеристики.
3. Объемное регулирование
 - 3.1. Принципиальные схемы и основные элементы гидравлических исполнительных механизмов с объемным управлением.
 - 3.2. Особенности исполнительного механизма по сравнению с гидропередачей.
 - 3.3. Скоростная, силовая и внешняя характеристики исполнительного механизма.
 - 3.4. Ограничение по нагрузке.
 - 3.5. Динамические характеристики ГИМ с объемным управлением.
 - 3.6. Передаточная функция и частотная характеристика.
 - 3.7. Переходные процессы в исполнительном механизме.
 - 3.8. Статические, энергетические и динамические характеристики ГИМ с объемным управлением.
4. Дроссельное регулирование
 - 4.1. Основные элементы и принципиальные схемы гидравлических исполнительных механизмов с дроссельным регулированием.
 - 4.2. Статические и энергетические характеристики гидравлических исполнительных механизмов с дроссельным регулированием.
 - 4.3. Влияние геометрических характеристик распределителей на характеристики исполнительных механизмов.

- 4.4. Мощность и коэффициент полезного действия гидравлических исполнительных механизмов.
 - 4.5. Нагрев рабочей жидкости в системах дроссельного управления.
 - 4.6. Динамические характеристики гидравлического исполнительного механизма дроссельного управления.
 - 4.7. Математические модели идеального и реального исполнительного механизма.
 - 4.8. Динамические характеристики гидравлических следящих систем дроссельного регулирования.
 - 4.9. Уравнение движения гидравлической следящей системы дроссельного управления с учетом сжимаемости и перетечек жидкости.
 - 4.10. Демпфирование.
 - 4.11. Устойчивость, методы повышения устойчивости.
-
5. Гидравлические усилители мощности
 - 5.1. Основные схемы, характеристики и параметры гидравлических усилителей мощности: без обратной связи, с обратной связью по положению распределительного золотника, по расходу жидкости и нагрузке исполнительного механизма.
 - 5.2. Статические и динамические характеристики гидравлических усилителей без обратной связи.
 - 5.3. Статические и динамические характеристики гидравлических усилителей с обратной связью по перемещению распределительного золотника.
 - 5.4. Электрогидравлические следящие системы.
 - 5.5. Основные принципы построения.
-
6. Основные элементы электрогидравлических систем.
 - 6.1. Электрические усилители, датчики положения, датчики скорости, датчики давления постоянного и переменного тока.
 - 6.2. Электромеханические преобразователи.
 - 6.3. Принципы работы, схемы.
 - 6.4. Статические и динамические характеристики и их связь с основными параметрами.
 - 6.5. Электрогидравлические усилители-преобразователи.
 - 6.6. Основные принципы схемного построения.
 - 6.7. Статические и динамические характеристики.
 - 6.8. Сравнительный анализ.

7. Электрогидравлические следящие приводы.
 - 7.1. Основные схемы.
 - 7.2. Принципы построения.
 - 7.3. Методы обеспечения устойчивости и повышения добротности.
 - 7.4. Синтез корректирующих электрических и гидромеханических устройств.
 - 7.5. Электрогидравлические приводы с широтно-импульсным управлением.
 - 7.6. Основные схемы.
 - 7.7. Статические характеристики.
 - 7.8. Методы повышения устойчивости.
 - 7.9. Методы синтеза гидроприводов.
 - 7.10. Методы коррекции.
 - 7.11. Анализ характеристик приводов при случайных воздействиях.
 - 7.12. Аналоговая гидравлическая техника.
 - 7.13. Электрогидравлическая аналогия вне установившемся режиме.
 - 7.14. Функциональные гидравлические сопротивления.

5. Рекомендуемая литература

5.1. Основная литература:

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для студентов вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев [и др.]. - 5-е изд., стереотип. - Москва: Альянс, 2011. - 423 с.
2. Гидравлические и пневматические машины: учебно-методическое пособие / Сибирский федеральный университет, Политехнический институт; сост. А. М. Альмохаммад [и др.]. - Красноярск: СФУ, 2018. - 164 с.
3. Голубев, В. И. Монтаж, испытания и эксплуатация гидроприводов: Учебное пособие для вузов по специальности "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика" / В. И. Голубев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). - М.: Изд-во МЭИ, 2000. - 132 с.
4. Захаров, А. С. Авиационное гидравлическое оборудование: учебное пособие / Захаров А. С., Сабельников В. И. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 406 с.
5. Иоффе, А.М. Гидравлическое, пневматическое и смазочное оборудование металлургических цехов / А. М. Иоффе, И. А. Мазур. - Москва: Металлургиздат, 2009. - 960 с.
6. Корнюшенко, С. И. Основы объемного гидропривода и его управления: учебное пособие / С.И. Корнюшенко. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М",

2019. - 338 с.

7. Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин:

учебное пособие / В. В. Лозовецкий. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 560 с.

8. Никитин О. Ф. Надежность, диагностика и эксплуатация гидропривода мобильных объектов: учеб. пособие для вузов/О. Ф. Никитин. - 2007

9. Никитин, О.Ф. Надежность, диагностика и эксплуатация гидропривода мобильных объектов: курс лекций с решением примеров: учеб. пособие для вузов / О. Ф. Никитин.

- Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 312 с.

10. Никитин, О.Ф. Надежность, диагностика и эксплуатация гидропривода мобильных объектов: курс лекций с решением примеров: учеб. пособие для вузов / О. Ф. Никитин.

- Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 312 с.

11. Никитин, О.Ф. Рабочие жидкости гидроприводов (классификация, свойства, рекомендации по выбору и применению): учеб. пособие для студентов вузов / О. Ф. Никитин.

- Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 150 с.

12. Сазанов, И. И. Гидравлика: учебник / И.И. Сазанов; Московский государственный технологический университет "Станкин". - 1. - Москва: ООО "КУРС", 2019. - 320 с.

13. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник / В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Машиностроение, 2008. - 639 с.

14. Уплотнения и уплотнительная техника: справочник / Л. А. Кондаков; ред. А. И.

Голубев. - Москва: Машиностроение, 2006. - 464 с

5.2 Дополнительная литература:

1. Васильченко, В.А. Гидравлическое оборудование мобильных машин: справочник / В. А. Васильченко. - Москва: Машиностроение, 1983. - 301 с.

2. Гидравлика в машиностроении: учебник для вузов: в 2-х ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - Текст: непосредственный. Ч. 1. - 2011. - 391 с.

3. Гидравлика в машиностроении: учебник для вузов: в 2-х ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - Текст: непосредственный. Ч. 2. - 2011. - 495 с.

4. Горецкая, Е.Н. Повышение эффективности эксплуатации гидрофицированных машин на основе управления процессом их технического обслуживания: Моногр. / Е.Н. Горецкая. - Москва: МАКС Пресс, 2002. - 146 с.

5. Каверзин, С.В. Курсовое и дипломное проектирование по гидроприводу самоходных машин: учеб. пособие / С. В. Каверзин. – Красноярск: Офсет, 1997. - 382 с.

6. Каверзин, С.В. Обеспечение работоспособности гидравлического привода при низких температурах: учеб. пособие для студентов вузов обучающихся по направлению "Эксплуатация трансп. средств" / С.В. Каверзин, В.П. Лебедев, Е.А. Сорокин; ред. С.В. Каверзин. - Красноярск: Офсет, 1998. - 238 с.

7. Кондаков, Л.А. Рабочие жидкости и уплотнения гидравлических систем / Л. А. Кондаков. - Москва: Машиностроение, 2002. - 217 с.
8. Коновалов, В.М. Очистка рабочих жидкостей в гидроприводах станков / В. М. Коновалов, В. Я. Скрицкий, В. А. Рокшевский. - Москва: Машиностроение, 1976. - 288 с.
9. Петров, В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин / В. А. Петров. - Москва: Машиностроение, 1988. - 248 с.
10. Потапенков, А.П. Теория и практика гидро- и пневмоприводов: учебное пособие / Потапенков А.П., Пилипенко С.С., Серебренников Ю.Г. - Норильск: НГИИ, 2014. - 245 с.
11. Скрицкий, В.Я. Эксплуатация промышленных гидроприводов / Скрицкий В.Я., Рокшевский В.А. - Москва: Машиностроение, 1984. - 176 с. 12. Техническая диагностика гидравлических приводов. /ред. Т.М. Башта. М.: «Машиностроение», 1989. - 264 с.

5.3 Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

Электронные ресурсы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и сузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова.