

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «*Прикладной гидромеханики*»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
Н.Г. Зарипов
« 13 » / 11 / 2015 г.



ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации

выпускников по направлению подготовки

13.03.03–Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль), специализация

Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Уровень подготовки

Высшее образование – бакалавриат

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Уфа 2015

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 13.03.03 – «Энергетическое машиностроение» и профилю «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты».

Составитель _____  П.В. Петров

Программа одобрена на заседании кафедры Прикладной гидромеханики
"05" 11 20__ г., протокол № 2

Заведующий кафедрой ПГМ _____  В.А. Целищев

Программа ГИА утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН
13.00.00 – Электро- и теплоэнергетика

код и наименование УГСН
"13" 11 2015г., протокол № 2, а

Председатель НМС _____  Ф.Р.Исмагилов

Представители работодателя:

Ахметшин Равиль Миргасимович, зам. дир.
«ОООВИ-Эмершие»

ФИО, должность, наименование организации

место печати



Начальник ООПБС _____  А.Н.Шерышева

1. Общие положения

1. Государственная итоговая аттестация по программе бакалавриата является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу бакалавриата (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по соответствующему направлению подготовки, разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом 93.е./ 324 часа.

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки **13.03.03 – «Энергетическое машиностроение»**

включает:

- а) государственный экзамен (экзамены);
- б) защиту выпускной квалификационной работы.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Профессиональные компетенции (ПК)	
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
ОПК-3	способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках
ПК-2	способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем
ПК-3	способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения

2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене

Дисциплина 1 "Гидравлический привод и средства автоматики"

1. Гидропривод летательных аппаратов и энергетических установок. Объект изучения. Особенности эксплуатации. Элементы автоматики гидро- и пневмосистем. Элементы гидроавтоматики. Рабочие жидкости гидросистем, их основные свойства.
2. Герметичность гидросистем. Уплотнения, фильтрация жидкости. Виды уплотнений, теория герметичности, классификация утечек, классы герметичности. Загрязнения и фильтрация жидкости. Типы фильтров, их характеристики.

3. Объемный гидропривод. Общие понятия, классификация гидроприводов. Выбор и определение основных параметров объемного гидропривода.
4. Способы регулирования скорости гидропривода. Дроссельное регулирование гидропривода. Гидропривод с постоянным давлением питания. Гидропривод с переменным давлением питания.
5. Дроссельное регулирование скорости гидропривода. Установка дросселя на входе, на выходе, на входе и выходе. Гидропривод с параллельным включением дросселя. Сравнение дроссельных способов регулирования.
6. Гидропривод с объемным регулированием. Гидропривод с регулируемым насосом и нерегулируемым гидромотором. Гидропривод с нерегулируемым насосом и регулируемым гидромотором.
7. Гидропривод с регулируемым насосом и регулируемым гидромотором. Гидропривод с объемно - дроссельным регулированием скорости. Сравнение способов регулирования объемного гидропривода.
8. Системы стабилизации скорости объемного гидропривода. Системы синхронизации движения гидродвигателей в объемном гидроприводе. Гидросистемы с последовательной работой гидродвигателей.
9. Общие технические требования к объемному гидроприводу. Стадии разработки и правила оформления технической документации по проектированию объемного гидропривода. Этапы проектирования по ЕСКД. Техническое задание и технические предложения. Эскизный проект. Разработка или выбор конкретных схем. Конструкторская проработка основных узлов и следящего привода в целом.
10. Предварительный расчет объемного гидропривода. Расчет мощности гидропривода и его номинального давления. Выбор насосов и гидродвигателей.
11. Специальные технические требования к объемному гидроприводу. Выбор емкостей, трубопроводов и гидроаппаратуры.
12. Приближенный расчет теплового режима гидропривода. Поверочный расчет объемного гидропривода.
13. Поверочный расчет гидропривода. Определение потерь давления в гидроприводе при поверочном расчете. Проверка усилий и скоростей исполнительных гидродвигателей.
14. Поверочный расчет гидропривода. Расчет теплового режима. Выбор и применение дополнительных и вспомогательных устройств гидропривода.
15. Современные элементы автоматики гидро- и пневмосистем. Гидроцилиндры. Общие сведения и классификация.
16. Уплотнения гидроцилиндров. Телескопические гидроцилиндры. Расчет гидроцилиндров. Общие сведения о сервоцилиндрах.
17. Состояние и перспективы развития регулирующей гидроаппаратуры. Редукционные клапаны. Расчет гидроклапанов. Предохранительные клапаны. Течения в них.
18. Состояние и перспективы развития регулирующей гидроаппаратуры. Тормозной клапан. Дроссели с обратными клапанами. Регуляторы расхода.
19. Состояние и перспективы развития направляющих гидроаппаратов.
20. Характеристики гидрораспределителей и выбор направляющих гидроаппаратов. Золотниковые гидрораспределители.
21. Седельные гидрораспределители. Крановые гидрораспределители. Секционные распределители. Обратные клапаны. Гидрозамки.
22. Классификация и состояние разработок современных электрогидравлических усилителей. Электромеханические преобразователи. Их характеристики.
23. Двухкаскадные электрогидравлические усилители мощности, их статические характеристики.
24. Обеспечение заданного уровня качества СГиППр и их агрегатов с учетом международных стандартов ИСО 9000.

25. Следящие гидроприводы. Общие сведения о следящем гидроприводе. Классификация следящих гидроприводов.
26. Основные схемы гидромеханических следящих приводов. Принцип и методы линеаризации гидропривода. Статические, временные и частотные характеристики типовых звеньев гидропривода.
27. Электрогидравлические следящие приводы с электрическими обратными связями (ЭГСП). Математическое описание ЭГСП.
28. Погрешность, нечувствительность и устойчивость привода. Линеаризованная математическая модель ЭГСП. Нагрузочные и регулировочные характеристики ЭГСП. Точность, устойчивость, управляемость ЭГСП. Типичные нелинейные звенья гидропривода.
29. Рулевой привод. Область применения и назначение. Основные требования, предъявляемые к рулевым приводам. Анализ динамики рулевых приводов по частотным и временным характеристикам.
30. Рулевой привод. Математические модели рулевых приводов. Допущения. Понятия линейной и нелинейной математической модели. Точность, устойчивость, управляемость рулевого привода.

Дисциплина 2 "Объёмные гидромашины и гидропередачи "

1. Объёмные гидромашины. Определение ОГМ, принцип действия, классификация. Рабочие жидкости, применяемые в ОГМ, свойства рабочих жидкостей: давление, плотность, удельный вес. Кавитация. Требования к рабочим жидкостям.
2. Рабочие параметры и характеристики ОГМ. Рабочий объём гидромашины, подача, давление, напор насоса.
3. Рабочие параметры и характеристики ОГМ. Коэффициент полезного действия, мощность.
4. Объёмные потери и объёмный к.п.д. гидромотора. Мощность и момент на валу гидромашин. Связь между теоретической (индикаторной) мощностью и моментом на валу гидромашин. Механический к.п.д. и механические потери в гидромашинах.
5. Поршневые насосы. Классификация. Поршневой насос однократного действия с клапанной системой распределения. Принципиальная схема, основные кинематические соотношения. Неравномерность подачи, способы её выравнивания. Клапан поршневого насоса. Индикаторная диаграмма поршневого насоса.
6. Роторные гидромашины, их классификация. Общие свойства роторных гидромашин.
7. Пластинчатые гидромашины. Классификация. Принцип действия многопластинчатого насоса однократного действия, конструкция. Параметры, характеризующие рабочий процесс. Область применения.
8. Пластинчатые гидромашины. Классификация. Принцип действия пластинчатого насоса двукратного действия, конструкция. Параметры, характеризующие рабочий процесс. Область применения. Нагрузка пластин шиберной гидромашины. Методы разгрузки усилий на пластинах. Регулируемый пластинчатый насос. Схема, принцип регулирования.
9. Винтовые гидромашины. Принцип действия, конструкция, область применения. Силы, действующие в винтовых гидромашинах. Пульсация подачи.
10. Шестеренные гидромашины. Принцип действия, конструкция. Область применения. Параметры, характеризующие рабочий процесс.
11. Утечки в шестеренных гидромашинах. Влияние на подачу центробежных сил жидкости. Нагрузки, действующие на шестерни. Нагрузка подшипников шестеренных гидромашин. Компрессия жидкости во впадинах шестерен, методы ее устранения.
12. Радиально-поршневые гидромашины. Принцип действия, конструкция двухпоршневого насоса. Параметры характеризующие рабочий процесс.

13. Радиально-поршневые гидромашины. Принцип действия, конструкция многопоршневого насоса. Кинематика поршня. Неравномерность подачи и пульсация давления.
14. Действующие силы и крутящий момент радиально-поршневой гидромашины. Контакт поршней со статорным кольцом. Распределение жидкости в радиально-поршневых гидромашинах. Цапфовое распределение.
15. Роторные аксиально-поршневые гидромашины. Принцип действия, конструкция. Область применения, рабочий диапазон параметров. Типы аксиально-поршневых гидромашин, передача крутящего момента.
16. Аксиально-поршневые гидромашины с наклонным блоком. Основные силовые и кинематические зависимости. Силы, действующие на поршневую группу.
17. Аксиально-поршневые гидромашины с наклонной шайбой. Основные силовые и кинематические зависимости. Силы, действующие на поршневую группу.
18. Дезаксиал аксиально-поршневых гидромашин. Механизм карданной связи. Одинарный кардан. Двойной кардан.
19. Распределение жидкости в аксиально-поршневых гидромашинах. Силы, действующие в распределительном узле. Расчет раскрытия «стыка». Разгрузка контактной поверхности распределительной пары.
20. Аксиально-поршневые гидромашины с шатунным приводом и силовым карданом. Передача крутящего момента.
21. Аксиально-поршневые гидромашины с бесшатунным приводом. Основные кинематические и силовые зависимости. Передача крутящего момента.
22. Аксиально-поршневые гидромашины с гидростатическими опорами. Основные кинематические и силовые зависимости. Передача крутящего момента. Распределение жидкости в аксиально-поршневых гидромашинах.
23. Объемные гидropередачи, определение, принцип действия, область применения. Классификация объемных гидropередач.
24. Типовая гидравлическая схема объемной гидropередачи с регулируемым насосом и гидромотором и двумя предохранительными клапанами.
25. Дроссельное регулирование объемной гидropередачи. Регулирование дросселем установленным в линии питания гидромотора. Регулирование дросселем установленным в сливной магистрали.
26. Объемное регулирование гидropередачи. Передача с регулируемым насосом и нерегулируемым гидромотором. Изменение момента, мощности, давления, расхода, параметров регулирования по оборотам выходного вала.
27. Объемное регулирование гидropередачи. Передача с нерегулируемым насосом и регулируемым гидромотором. Изменение момента, мощности, давления, расхода, параметров регулирования по оборотам выходного вала.
28. Объемное регулирование гидropередачи. Передача с регулируемым насосом и гидромотором. Изменение момента, мощности, давления, расхода, параметров регулирования по оборотам выходного вала.
29. Потери мощности и КПД гидropередачи. Характеристика гидropередачи с учетом объемных потерь
30. Аксиально-поршневой насос с регулятором постоянной мощности прямого действия. Радиально-поршневой насос с регулятором постоянной мощности прямого действия.

Дисциплина 3 "Пневматический привод и средства пневмоавтоматики"

1. Классификация пневматических систем. Преимущества и недостатки пневматических систем. Применение пневматических систем.
2. Основные параметры пневматических устройств. Основные параметры сжатого воздуха

3. Классификация пневматических приводов. Основные параметры пневматических приводов. Основные закономерности течения газа в проточной части пневматического привода.
4. Основные процессы в пневматических приводах: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатический, политропический.
5. Приближённые расчёты течения газа в трубопроводе: течение газа через местные сопротивления. Переход из подкритического режима течения к надкритическому режиму течения в пневматическом дросселе.
6. Основные элементы системы подготовки сжатого воздуха: изучение характеристик и конструкций теплообменника, влагоотделителя, ресивера, редуционного клапана, маслораспылителя.
7. Вопросы эксплуатации пневматических приводов при применении основных элементов системы подготовки сжатого воздуха.
8. Устройство центробежного компрессора. Устройство осевого компрессора.
9. Основные типы пневмодвигателей поступательного движения. Классификация поршневых пневмоцилиндров. Конструкции пневмоцилиндров. Конструкции и расчёт мембранных пневмодвигателей.
10. Поворотные пневмодвигатели – классификация, изучение основных типов поворотных пневмодвигателей. Конструкция и расчёт пневмомоторов.
11. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта пневмодвигателей. Применение пневмомоторов. Основные преимущества и недостатки комбинированных пневмомоторов.
12. Пневматические распределители. Классификация по видам управления. Основные типы пневматических распределителей. Конструкция и расчёт пневматических распределителей. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта пневматических распределителей.
13. Активный и пассивный клапаны управления. Уплотнения в пневматических распределителях.
14. Пропорциональные пневматические распределители: ЭГУ типа сопло-заслонка, струйный распределитель; конструкция и расчёт пневматических пропорциональных распределителей.
15. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта пропорциональных пневматических распределителей.
16. Основные преимущества и недостатки пневматических пропорциональных распределителей. Характеристики пропорциональных пневматических распределителей: статические и динамические характеристики.
17. Пневматические клапаны направляющей аппаратуры. Классификация клапанов направляющей аппаратуры: обратный клапан, управляемый и неуправляемый предохранительные клапаны, пневмодроссель.
18. Конструкция и расчёт пневматических клапанов. Основные характеристики пневматических клапанов. Основные параметры пневматических клапанов.
19. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта пневматических клапанов. Применение пневматических клапанов.
20. Классификация уплотнений: уплотнения подвижных и неподвижных соединений: кольца круглого и прямоугольного сечения, защитные кольца, манжеты и шевронные кольца, металлические уплотнительные кольца.
21. Основные технические требования к уплотнительным канавкам уплотнений. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта уплотнительных соединений.
22. Основные типы соединений арматуры пневматики.
23. Цель и состав информационной техники. Приборы и преобразователи, используемые для измерения давления. Технические средства измерения температуры.

Технические средства измерения расхода. Средства измерения физико-химических свойств жидкости и газа.

24. Подключение информационной техники к автоматизированной системе управления. Вторичные приборы информационной системы пневмоавтоматики.

25. Цель и состав системы алгебры логики. Классификация системы алгебры логики: путевые и конечные переключатели, входные устройства и выходные устройства – ручные и автоматизированные, устройства обработки информации, элементы алгебры логики низкого, среднего и высокого давлений, порядок разработки пневматических принципиальных схем.

26. Требования к системам управления алгебры логики. Аппарат математической логики и функции двух переменных. Основные параметры алгебры логики.

27. Вопросы технической эксплуатации, обслуживания и ремонта элементов алгебры логики. Применение основных элементов алгебры логики. Логические клапаны управления: «и» и «или».

28. Приборы универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики.

29. Техника получения и применение вакуума. Количественная оценка герметичности вакуумной системы. Методы обнаружения мест натекания. Течеискатели.

30. Основные требования к вакуумным системам. Материалы вакуумных систем. Применение основных элементов вакуумной системы. Конструкция и расчёт элементов вакуумных систем.

Дисциплина 4" Лопастные гидромашин и гидродинамические передачи"

1. Классификация лопастных гидромашин. Схемы проточной части лопастных гидромашин (меридиональное сечение).

2. Проточная часть лопастной гидромашин, основные элементы: подводящее устройство; направляющий аппарат; рабочее колесо; отводящее устройство; круг циркуляции с рабочими колесами вращающимися и неподвижными в ГП.

3. Кинематические параметры потока в рабочем колесе. Поток протекания. Циркуляционный поток в лопастной гидромашине. Механизм передачи энергии в лопастной гидромашине.

4. Планы или треугольники скоростей на входе и выходе рабочего колеса лопастной гидромашин: центробежного насоса; гидротурбины.

5. Лопастные насосы, классификация и параметры. Потери в лопастных насосах гидравлические, объемные и механические. Баланс энергии и К.П.Д. лопастного насоса.

6. Основное уравнение лопастных гидромашин. Гидравлический момент и теоретический напор лопастной гидромашин. Гидравлическая мощность рабочего колеса лопастной гидромашин.

7. Силы, действующие на рабочее колесо центробежного насоса, их природа и основные соотношения для их расчета, способы уменьшения нагрузок действующих на рабочее колесо.

8. Теоретические и реальные характеристики лопастного насоса. Учет конечного числа лопаток и отклонения потока в теоретической модели напорной характеристики насоса.

9. Энергетические характеристики лопастного насоса. Графическое представление. Методы экспериментального определения энергетических характеристик насоса.

10. Совместная работа насоса и гидравлической системы. Потребные и располагаемые характеристики насоса Точка совместной работы на характеристиках насоса и сети. Примеры совместной работы насоса в системах с кольцевым трубопроводом, с напорным баком, с самотеком.

11. Теория подобия применительно к лопастным насосам. Полное подобие лопастных насосов. Частичное подобие рабочего процесса в центробежном насосе.

12. Подобные насосы. Формулы пересчета параметров насоса по теории подобия. Подобные режимы работы насоса. Параболы подобия.

13. Критерии подобия лопастных насосов: удельное число оборотов; коэффициент быстроходности. Трансформация проточной части лопастных насосов в зависимости от коэффициента быстроходности или удельного числа оборотов.
14. Методы проектирования лопастных насосов. Проектирование насоса по заданным параметрам напору, подаче и эмпирическим зависимостям, этапы проектирования. Проектирование насоса по теории подобия и заданным параметрам напору, подаче.
15. Кавитация в насосах. Физическое представление кавитации в насосах. Причины возникновения кавитации. Способы предотвращения кавитации в насосах.
16. Кавитационный запас. Критический кавитационный запас, первый и второй критический режимы кавитации. Кавитационный коэффициент быстроходности.
17. Кавитационные характеристики лопастных насосов. Шнекоцентробежный насос. Особенности кавитационных характеристик шнекоцентробежных насосов.
18. Высота всасывания. Критическая высота всасывания. Вакуумметрическая высота всасывания. Критическая вакуумметрическая высота всасывания.
19. Круговые характеристики лопастных гидромашин. Обратимые гидромашин. Область использования обратимых гидромашин.
20. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть. Схемы подключения насосов к гидравлической системе. Графическое представление характеристик насосов и сети. Точка совместной работы на характеристиках.
21. Работа насоса на разветвленный трубопровод. Схема подключения насоса к гидравлической системе. Графическое представление характеристик и графоаналитическое решение задач совместной работы насоса и системы.
22. Регулирование насосов. Способы регулирования: дросселированием потока на выходе; установкой байпасного вентиля на обводной ветке гидравлической системы; регулированием частоты вращения рабочего колеса насоса. Сравнение способов регулирования насосов.
23. Осевые насосы. Область использования осевых насосов. Особенности профилирования лопаток осевых насосов. Особенности протекания характеристик осевых насосов. Регулировочные характеристики осевых насосов с переменным углом установки лопастей.
24. Гидротурбины. Классификация гидротурбин. Особенности проточной части различных типов гидротурбин. Параметры гидротурбин внутренние и внешние. Напор, расход, мощность, К.П.Д. гидротурбин.
25. Схема использования энергии жидкости в гидротурбинах, установленных в гидроэлектростанциях с плотиной.
26. Классификация ГП. Преимущества и недостатки ГП. Внешние и внутренние параметры ГП.
27. Устройство и принцип действия ГМ. Схема проточной части гидромуфты. Уравнения напоров, моментов для рабочих колес ГМ. Характеристики ГМ. Режимы работы гидромуфты: тяговый; противовращения; тормозной. Характерные точки на тяговой характеристике гидромуфты.
28. Устройство и принцип действия ГТ. Схема проточной части гидротрансформатора. Уравнения напоров, моментов для рабочих колес ГТ. Уравнение баланса моментов. Характеристики ГТ. Характерные режимы работы ГТ. Характерные точки характеристики ГТ в тяговом режиме.
29. Регулирование ГМ. Перечислить способы регулирования ГМ. Неустойчивые режимы работы ГМ при объемном регулировании. Способы обеспечения устойчивой работы ГМ при объемном регулировании. Объемное регулирование ГМ с помощью вращательной черпательной трубки. Объемное регулирование ГМ с помощью скользящей черпательной трубки
30. Комплексные ГТ, конструктивная схема. Характеристики комплексных ГТ. Блокируемые ГТ, конструктивная схема. Характеристики блокируемых ГТ.

Базовый уровень: выявить и сформулировать проблему; назвать возможные причины ее появления; предложить возможные варианты решения; выполнить качественный анализ положительных и отрицательных сторон предложенных вариантов решения проблемы.

Повышенный уровень: выполнить количественный анализ одного из вариантов технических решений, приводящих к решению проблемы.

Дополнительное задание (необязательное): предложить и обосновать облик системы, необходимой для решения проблемы, выявленной в задании.

Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту при выполнении базового и повышенного уровней задания;
- оценка «**хорошо**» выставляется студенту при выполнении базового уровня задания, а также при выполнении дополнительного задания;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту при выполнении базового уровня задания.
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту при невыполнении базового уровня задания (недостаточный уровень решения проблемы или наличие в ответе грубых ошибок).

2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При проведении экзамена необходимо учитывать следующие критерии:

- знание основных положений учебного материала и проблем развития науки; применительно к проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой компетенциям, что соответствует знанию методов и типовых методик проектирования и организации, а по отношению к научно-исследовательской деятельности – знанию общих методов и методик исследования;
- умение анализа и синтеза новой информации и принятия адекватных решений с необходимой аргументацией;
- способность к абстрактному логическому мышлению, использованию методов индукции и дедукции;

Уровень знаний студента определяется следующими оценками:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

ОТЛИЧНО соответствует глубоким, исчерпывающим знаниям всего программного материала, пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердому знанию основных положений смежных дисциплин; в этом случае: знания логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета, дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии при четком изображении и грамотном чтении схем и графиков; в ответах на вопросы использованы материалы рекомендуемой литературы. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню универсальных и профессиональных компетенций.

ХОРОШО соответствует твердым и достаточно полным знаниям всего программного материала, правильному пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; в этом случае: ответы на поставленные вопросы последовательные, правильные и конкретные при свободном устранении замечаний по

отдельным вопросам; четкое изображение и грамотное чтение схем и графиков. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню профессиональных компетенций.

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО соответствует твердому пониманию основных вопросов программы; в этом случае: ответы на поставленные вопросы правильные и конкретные без грубых ошибок при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора; наличие ошибок в изображении и чтении схем, графиков; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно. Знания студента в основном соответствуют требуемому уровню профессиональных компетенций.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО соответствует: неправильному ответу хотя бы на один из основных вопросов, если допущены грубые ошибки в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. Уровень профессиональных компетенций студента не соответствует установленным требованиям.

Итоговая оценка по государственному экзамену рассчитывается по формуле среднего арифметического. Если за один из разделов государственного экзамена студентом получена оценка «неудовлетворительно», то итоговый результат данного экзамена признается «неудовлетворительным».

Требования, предъявляемые к уровню подготовки студентов на государственном экзамене, должны обеспечить всестороннюю оценку профессиональных знаний, умений и навыков будущих специалистов. На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

2.4 Порядок проведения экзамена

Процедура экзамена состоит из ответов на вопросы экзаменационного билета (см. п. 2.1) или вопросы, сформулированные председателем экзаменационной комиссии, и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Кроме вопросов по содержанию дисциплин основной образовательной программы обязательно включается комплексное задание (см. п. 2.2) и вопрос о содержании проведенных в рамках подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) исследований. Оценка знаний по дисциплинам производится с привлечением имеющихся на кафедре критериев оценки знаний по каждой из дисциплин. В процессе беседы по теме исследования удается оценить степень свободного владения студентом содержанием дисциплин основной образовательной программы и, отчасти, соответствие выполненных работ квалификационным требованиям к выпускникам бакалавриата по данному направлению. Более глубоко соответствие выполненных работ квалификационным требованиям оценивается комиссией при защите ВКР. На подготовку к ответу на предварительно поставленные вопросы предоставляется не более 60 мин. Оценка выставляется экзаменационной комиссией экспертно в соответствии с п. 2.3.

Студенты, получившие по результатам итогового экзамена неудовлетворительную оценку, допускаются к повторному экзамену в сроки, определяемые государственной аттестационной комиссией.

Проведение Государственного экзамена и защиты диссертации рационально проводить в период 38–40 учебных недель второго года обучения.

3. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

Код	Содержание
Профессиональные компетенции (ПК)	
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.
ОПК-3	способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках
ПК-2	способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем
ПК-3	способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа на основании ФГОС ВО13.03.03 – «Энергетическое машиностроение» выполняется в виде бакалаврской работы, которая является одним из важнейших и завершающих этапов подготовки бакалавра в высшем техническом учебном заведении.

3.2 Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

Выпускная квалификационная работа бакалавров (дипломная работа) представляет собой решение какой-либо актуальной научно-технической задачи в области энергетического машиностроения и может содержать следующие элементы:

- анализ современного состояния проблемы;
- техническое задание на проведение научно-исследовательской работы;
- теоретическое исследование;
- экспериментальное исследование;
- патентное исследование;
- расчеты.

В зависимости от направленности работы (научно-исследовательская теоретическая работа, научно-исследовательская экспериментальная работа и т. д.) отдельные перечисленные элементы могут быть либо чрезвычайно развиты, либо отсутствовать. Часть дипломной работы, содержащая эти элементы, представляет собой **основную часть**.

Выпускная квалификационная работа бакалавров оформляется в виде единого издания и имеет следующую структуру:

а) пояснительная записка, содержащая:

- титульный лист;
- бланк задания;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- основную часть,
- заключение;
- список использованных источников;

б) приложения.

Объем пояснительной записки - не менее 20 листов формата А4 (включая схемы и графики, размещение которых целесообразно в пояснительной записке, а не в приложениях). Объем графической части приложений - до пяти листов формата А1.

Графическая часть работы может содержать графические зависимости исследуемых параметров, схемы (схемы измерений, графы, кинематические, структурные схемы и т. д.), алгоритмы и т.д., а также, при необходимости, элементы конструкторской документации (сборочные чертежи экспериментальной установки, чертежи общего вида и т.д.).

Более подробно содержание каждого раздела выпускной квалификационной работы и ее оформление описано в соответствующих методических указаниях.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа выпускника данного направления с профилем «Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты» посвящается теоретическому, расчетному или экспериментальному исследованию процессов, протекающих в системах двигателя ЛА и его элементах, исследованию, подбору или проектированию исследовательского оборудования. Возможно проведение работ по конструированию отдельных узлов систем регулирования двигателя или компоновочных вариантов системы регулирования двигателя в целом. При расчетных исследованиях могут использоваться как имеющиеся на выпускающей кафедре пакеты прикладных программ, так и программы, разработанные студентами самостоятельно.

Утверждение тем выпускных квалификационных работ проводится на заседаниях кафедры "Прикладной гидромеханики" и проводятся распоряжением декана факультета "Авиационные двигатели, энергетика и транспорт".

3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Система подготовки бакалавров, принятая на кафедре ПГМ УГАТУ, базируется на единых принципах, формирующих и развивающих способность принимать правильные решения в нестандартных ситуациях, возникающих в процессе работы. Важнейшим принципом такого подхода является выполнение с 3 семестра индивидуальной исследовательской работы, заключающейся в решении нестандартной задачи, связанной со специальностью или направлением образования. Итоги этой работы представляются в виде выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению **13.03.03 - "Энергетическое машиностроение"** при получении базового высшего образования. При дальнейшем обучении она может быть развита в магистерскую диссертацию.

Таким образом, выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении профессиональных образовательных программ подготовки бакалавров, основываются на обобщении результатов индивидуальной исследовательской работы и представляют собой научный труд, освещающий результаты, полученные на определенной стадии единого научно-проектного исследования.

Завершение исследований и оформление выпускной квалификационной работы бакалавра и ее защита выполняется в 8 семестре обучения для очной формы обучения.

В течение подготовки выпускной квалификационной организуются еженедельные консультации с консультантами и научными руководителями работ, обеспечивается доступ дипломников к библиотеке вуза, литературе и документации, имеющейся на выпускающей кафедре, к дисплейному классу.

Законченная и оформленная выпускная работа, подписанная студентом и консультантом-руководителем вместе с письменным отзывом руководителя представляется на кафедру для просмотра и получения допуска к защите. Выпускная работа представляется кафедральной смотровой комиссии из трех преподавателей, которая устанавливает соответствие работы заданию по содержанию и объему, готовность студента к защите, о чем составляется акт предварительного просмотра.

педагогов, специалистов, технический персонал за помощь в работе, а членов ГЭК за внимание.

Материалы работы сдаются в архив кафедры.

Результаты защиты определяются оценками “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно” и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационной комиссии.

По результатам итоговой государственной аттестации выпускников (итоговый междисциплинарный экзамен по направлению или по специальности и защита выпускной квалификационной работы) экзаменационная комиссия по защите выпускных квалификационных работ принимает решение о присвоении им квалификации по направлению “Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника” и выдаче диплома о высшем образовании.

Уровень подготовки выпускника, его способность решать задачи в соответствии с квалификацией, качество выполнения ВКР и её публичная защита оценивается на открытом заседании экзаменационной комиссии по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Студент полностью отвечает за разработку и все разделы ВКР. Подписи руководителя и консультантов удостоверяют лишь то, что проект соответствует заданию в достаточном объеме, принятые в нем решения принципиально правильные и самостоятельные.

В соответствии с требованиями к выпускной квалификационной работе проекты имеют типовую структуру, поэтому оценку работы производят по разделам (частям) проекта с учетом его индивидуальных особенностей, качества защиты, наличия научных исследований, оригинальности и т.п. Если структура ВКР не типовая (исследовательский, технический дизайнерский и т.п.), выпускная работа оценивается членами экзаменационной комиссии экспертно.

Оценка «отлично» - ставится при качественном содержании выпускной квалификационной работы, доклада и аргументированных ответах на вопросы. В этом случае ответы должны отличаться логической последовательностью, анализом и обоснованием принятых решений. Знания и умения студента должны соответствовать установленному уровню универсальных и профессиональных компетенций.

Оценка «хорошо» - при качественном содержании выпускной квалификационной работы, доклада и аргументированных ответах на большинство вопросов. Ответы должны отличаться логичностью и четкостью и раскрывать принятые решения. Знания и умения студента должны соответствовать установленному уровню профессиональных компетенций.

Оценка «удовлетворительно» - ставится при выполнении основных требований, предъявляемых к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы, неполных и недостаточно аргументированных ответах, свидетельствующих о недостаточном обосновании принятых решений. В этом случае знания и умения студента в основном должны соответствовать установленному уровню профессиональных компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» - ставится при неполных и недостаточно аргументированных ответах, свидетельствующих о не самостоятельном выполнении работы. Уровень профессиональных компетенций студента не отвечает заданным требованиям.

Критерии оценки ВКР представлены в таблице 1.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)

№ п.п.	Разделы (части) дипломного проекта	Критерии оценки			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	2	3	4	5	6
1	Введение	Полностью показана актуальность и целесообразность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта. Нет изложения объема выполненных работ по данной тематике.	Представлены общие фразы о целесообразности применения гидравлических систем и приводов в технике.
2	Технологическая часть	Глубокий анализ базового техпроцесса, полное обоснование: организации и проведения входного, текущего производственного и выходного контроля качества изделий, контроля параметров технологических процессов; разработки планов и программ проведения испытаний гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин,	Подробный анализ базового техпроцесса, достаточное обоснование: организации и проведения входного, текущего производственного и выходного контроля качества изделий, контроля параметров технологических процессов; разработки планов и программ проведения испытаний гидравлических, пневматических,	Слабый анализ базового техпроцесса, неполное обоснование: организации и проведения входного, текущего производственного и выходного контроля качества изделий, контроля параметров технологических процессов; разработки планов и программ проведения испытаний гидравлических, пневматических,	Слабый анализ базового техпроцесса, отсутствие обоснование: организации и проведения входного, текущего производственного и выходного контроля качества изделий, контроля параметров технологических процессов; разработки планов и программ проведения испытаний гидравлических, пневматических,

		аппаратов и установок; необходимости разработки и метрологической проверки средств измерений, экспериментального оборудования и средств обработки результатов эксперимента; выбора материалов и оборудования для реализации производственных процессов.	вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок; необходимости разработки и метрологической проверки средств измерений, экспериментального оборудования и средств обработки результатов эксперимента; выбора материалов и оборудования для реализации производственных процессов.	вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок; необходимости разработки и метрологической проверки средств измерений, экспериментального оборудования и средств обработки результатов эксперимента; выбора материалов и оборудования для реализации производственных процессов.	вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок; необходимости разработки и метрологической проверки средств измерений, экспериментального оборудования и средств обработки результатов эксперимента; выбора материалов и оборудования для реализации производственных процессов.
3	Расчетно-конструкторская часть	Обоснованы принципы технических решений проекта. Всестороннее использование информационных технологий при проектировании и конструировании гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок, Приведены результаты проектирования узлов и	Обоснованы принципы технических решений проекта. Использованы информационные технологии при проектировании и конструировании гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок, Приведены результаты проектирования узлов и	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов проведено без оптимизации решений, проектные расчеты проведены вручную. Результаты проектирования узлов и элементов гидравлических, пневматических,	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов проведено без оптимизации решений, проектные расчеты проведены вручную с ошибками. Результаты проектирования узлов и элементов гидравлических, пневматических,

		<p>элементов гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок на основе многокритериального подхода. Подробно описаны результаты исследования рабочих процессов в гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машинах, аппаратах и установках. Созданы теоретические модели, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности.</p>	<p>элементов гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок на основе многокритериального подхода. Подробно описаны результаты исследования рабочих процессов в гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машинах, аппаратах и установках. Расчеты, чертежи и модели выполнены с незначительными отклонениями от требований стандартов.</p>	<p>вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок проведены с ошибками. Описание результатов исследований рабочих процессов в гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машинах, аппаратах и установках неполное. Расчеты, чертежи и модели выполнены с отклонениями от требований стандартов.</p>	<p>вакуумных и компрессорных машин, аппаратов и установок проведены с ошибками. Описание результатов исследований рабочих процессов в гидравлических, пневматических, вакуумных и компрессорных машинах, аппаратах и установках недостаточное. Расчеты, чертежи и модели выполнены со значительными отклонениями от требований стандартов.</p>
4	Специальная часть	<p>Специальная часть представляет собственные исследования, присутствуют все составляющие научной работы, результаты</p>	<p>Специальная часть реферативная, систематизированная, полный и достаточно глубокий анализ объектов,</p>	<p>Специальная часть реферативная, систематизированная, поверхностный анализ объектов, слабые выводы.</p>	<p>Специальная часть реферативная, не систематизированная, анализ объектов слабый или отсутствует, нет</p>

		использованы в проекте.	полные выводы.		выводов.
5	Выводы по работе	Выводы сделаны по всему проекту, полные, аргументированные, показывают преимущество предлагаемых разработок.	Выводы представляют собой резюме по основным разделам проекта без достаточной аргументации.	Выводы представляют собой перечень вопросов, разработанных в проекте. Аргументация отсутствует.	Выводы не соответствуют содержанию проекта и принятым техническим решениям.
6	Оформление пояснительной записки	Пояснительная записка выполнена с полным соблюдением требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с незначительными отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, в основном аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, есть грамматические ошибки, неаккуратно.	Пояснительная записка выполнена с грубыми отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, неграмотно, неаккуратно.
7	Выполнение графической части	Графическая часть проекта выполнена с полным соблюдением требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, аккуратно.	Графическая часть проекта выполнена с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, аккуратно.	Графическая часть проекта выполнена с отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, неаккуратно.	Графическая часть проекта выполнена с грубыми отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, неаккуратно.

8	Степень раскрытия темы ВКР	Полное соответствие результатов работы теме проекта. Глубокая разработка всех разделов проекта с необходимыми обоснованиями, схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточно полная разработка всех разделов проекта с необходимыми схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы не по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточный объем разработки основных разделов проекта. Обоснования и пояснения слабые.	Результаты работы по основным показателям не соответствуют теме проекта. Поверхностная разработка разделов проекта. Обоснования и пояснения отсутствуют или неверные.
9	Наличие и объем исследовательской части	Исследовательский характер основной части проекта. Разработка оригинальных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследовательский характер специальной части проекта. Использование известных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследования в проекте отсутствуют. Модели процессов и объектов не всегда адекватны оригиналу. Выводы исследований ошибочны.	Исследования в проекте отсутствуют. Не использовано моделирование процессов и объектов при проектировании в случаях, когда это необходимо.
10	Другие особенности проекта и учебная активность студента	Оригинальность проекта, его техническая и научная новизна. Участие выпускника в НИР кафедры. Статьи и доклады на научно-технических конференциях. Заявки на изобретения. Высокая активность в учебе.	Использование известных оригинальных технических разработок, улучшающих эксплуатационные свойства разработанных объектов. Активность в учебе.	Типовой проект, использование известных технических решений, не улучшающих эксплуатационных свойств представленных разработок в сравнении с известными. Пассивность в учебе.	Типовой проект, использование устаревших или ошибочных технических решений. Явная неработоспособность представленных разработок. Полная пассивность в учебе.

11	Публичная защита ВКР	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, прикладными знаниями, свободно оперирует этими знаниями.</p> <p>Все разделы работы выполнены с помощью базовых технологий, реализующих концепцию развития современных объектов, явлений и процессов, связанных с использованием гидравлической, вакуумной и компрессорной техники, комплексных методов моделирования и проектирования устройств и агрегатов. Правильно, полно и обоснованно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, допускает незначительные неточности при оперировании прикладными знаниями в границах специальности, после замечаний самостоятельно исправляет допущенные неточности. Достаточно полно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует невысокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, сталкивается с незначительными трудностями при оперировании прикладными знаниями в границах специальности, после замечаний не всегда самостоятельно исправляет допущенные неточности. С затруднениями отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, с трудом оперирует прикладными знаниями в границах специальности, после замечаний не может самостоятельно исправить допущенные ошибки. С большими затруднениями и часто неточно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>
----	----------------------	--	--	--	---