

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, протокол заседания кафедры № 17 - 4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Захаров А. С.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Чичиндаев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПСК.31 способность и готовность участвовать в разработке принципиальных схем систем оборудования; в части следующих результатов обучения:	
34. особенности расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	
у4. иметь навыки расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Проектирование систем энергооборудования</i>	
ПСК.31.34 особенности расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	
1. Принцип действия объемного и динамического приводов; конструкции источников и потребителей гидравлической энергии; назначение и особенности работы отдельных агрегатов; параметры и характеристики гидроагрегатов; способы регулирования мощности гидроприводов.	Лекции; Самостоятельная работа
ПСК.31.у4 иметь навыки расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	
2. О структуре и составе гидро- и пневмосистем; о размещении гидроагрегатов на ЛА; о рабочих жидкостях гидросистем.	Лекции; Самостоятельная работа
3. Рассчитывать и проектировать гидроагрегаты для заданных условий; анализировать и оценивать целесообразность использования той или иной конструкции в реальном гидроприводе.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Моделирование режимов работы отдельных подсистем и гидро- и пневмосистем в целом; измерений реальных характеристик систем в рабочих режимах.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Конструкция и регулирование.				
1. Пневмосистемы. Источники энергии ПС. Виды компрессоров. Рабочая диаграмма. Работа сжатия. Подача поршневого компрессора. Объемные и механические потери. Основные механизмы компрессоров. Роторные пластинчатые компрессоры. Потребители энергии в ПС. Особенности пневмоцилиндров. Основные характеристики. Регулирование скорости пневмодвигателя. Гидравлический замедлитель. Пластинчатый пневмомотор. Индикаторная диаграмма.	0	4	1, 2	Построение диаграмм. Изучение характеристик

2. Схемы регулирования и преобразования давления. Схемы регулирования давления с редуционным и предохранительным клапанами. Схема регулирования давления с АРН. Ступенчатый клапан-регулятор. Преобразователь давления одинарного действия и с дифференциальным поршнем. Преобразователь двойного действия. Понизитель давления.	0	2	2, 4	моделирование режимов работы агрегатов
3. Отдельные конструкции агрегатов ГС и ПС. Гидравлическое реле времени. Гидравлический предохранитель. Дозирующий клапан. Ограничитель расхода. Обратный клапан. Гидрозамки.	0	1	2, 4	моделирование гидроагрегатов
4. Специальные вопросы проектирования гидроагрегатов. Уплотнения для высоких давлений и температур. Выбор рабочего давления для насосов и силовых приводов. Последовательность проектирования насосов и гидродвигателей.	0	2	1, 2	расчет параметров гидроагрегатов
Дидактическая единица: Испытания, диагностика.				
5. Стендовые испытания гидроприводов ЛА. Циклы испытаний гидроприводов. Основные стадии испытаний. Классификация выходных параметров. Внешние и внутренние факторы. Общие требования к гидравлическим испытательным стендам. Методы испытаний элементов гидроприводов. Ресурсные испытания. Методы ускоренных ресурсных испытаний гидроприводов.	0	4	2, 4	изучение схем стендов и методов испытаний
6. Техническая диагностика гидропривода. Основные понятия и термины. Задачи технического диагностирования. Диагностические модели. Методы диагностирования. Контроль технического состояния гидросистем.	0	3	4	Методы диагностирования. Контроль технического состояния гидросистем.

7. Оценка качества систем энергооборудования. Критерии оценки качества : функциональные, технологические, экономические и антропологические. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов.	0	2	4	расчет и построение реальных характеристик
---	---	---	---	--

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Конструкция и регулирование.				
1. Регулирование давления в гидросистеме с помощью автомата разгрузки насоса.	4	4	3	Ознакомление с заданием и методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем общения с преподавателем.
2. Изучение способов дозирования рабочей жидкости в гидросистеме.	4	4	3	Ознакомление с заданием и методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем общения с преподавателем.
Дидактическая единица: Испытания, диагностика.				
6. Изучение работы гидроприводов самолетов.	4	4	4	Ознакомление с заданием и методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем общения с преподавателем.
7. Изучение конструкции функциональных систем самолетов.	4	4	3	Ознакомление с заданием и методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем общения с преподавателем.

8. Изучение режимов работы функциональных систем ЛА	2	2	4	Ознакомление с заданием и методическими рекомендациями по теме. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем общения с преподавателем.
---	---	---	---	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	Курсовая работа	1, 3	20	5
изучение описаний подсистем, расчет режимов работы, характеристики: Гидромеханические системы : методические указания к курсовой работе для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности 160901 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2011. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167509 Гидравлические приводы систем энергооборудования : методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Системы энергооборудования" для ФЛА дневного отделения специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, В. И. Сабельников]. - Новосибирск, 2012. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179029				
2	Подготовка к занятиям	2	27	2
подготовка к лабораторным работам, изучение техописаний ЛА: Системы энергооборудования летательных аппаратов : методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальности 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Сабельников, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2012. - 25, [3] с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167686 Гидравлические приводы систем энергооборудования : методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Системы энергооборудования" для ФЛА дневного отделения специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, В. И. Сабельников]. - Новосибирск, 2012. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179029 Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для 5 курса ФЛА специальности 160202 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2010. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149922				
3	Подготовка к аттестации	3, 4	14	2
подготовка к экзамену и консультация: Системы энергооборудования летательных аппаратов : методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальности 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Сабельников, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2012. - 25, [3] с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167686 Гидромеханические системы : методические указания к курсовой работе для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности 160901 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2011. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167509 Гидравлические приводы систем энергооборудования : методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Системы энергооборудования" для ФЛА дневного отделения специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, В. И. Сабельников]. - Новосибирск, 2012. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179029 Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для 5 курса ФЛА специальности 160202 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2010. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149922				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: проблемы проектирования систем энергооборудования	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 9		
<i>Лабораторная:</i>	30	60
<i>Курсовая работа:</i>	50	100 (в состав баллов за КР)
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Экзамен
ПСК.31	34. особенности расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	+	
	у4. иметь навыки расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Захаров А. С. Авиационное гидравлическое оборудование : учебное пособие / А. С. Захаров, В. И. Сабельников. - Новосибирск, 2006. - 390 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/zaharov.pdf>
2. Испытательные комплексы и стенды для исследования агрегатов и систем летательных аппаратов : монография / А. Н. Серьёзов [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 205 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216610
3. Системы энергооборудования летательных аппаратов : учебное пособие / [под ред. А. С. Захарова]. - Новосибирск, 2005. - 347 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Колеватов Ю. В. Гидравлические и пневматические приводы систем нагружения авиационных конструкций / Ю. В. Колеватов, В. И. Сабельников. - Новосибирск, 2002. - 224 с.
2. Пневматические приводы летательных аппаратов : [учебное пособие для втузов / В. В. Саяпин и др.] ; под общ. ред. В. В. Саяпина. - М., 1992. - 224 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Гидравлические приводы систем энергооборудования : методические указания к курсовому проекту по дисциплине "Системы энергооборудования" для ФЛА дневного отделения специальности 160202 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, В. И. Сабельников]. - Новосибирск, 2012. - 29, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179029
2. Системы энергооборудования летательных аппаратов : методические указания к лабораторным работам для 4 курса специальности 160202 - "Системы жизнеобеспечения оборудования ЛА" ФЛА дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Сабельников, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2012. - 25, [3] с. : табл., ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167686
3. Гидромеханические системы : методические указания к курсовой работе для 4 курса ФЛА дневного отделения специальности 160901 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2011. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000167509
4. Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для 5 курса ФЛА специальности 160202 дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Захаров, Р. Х. Абдрахманов]. - Новосибирск, 2010. - 25, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149922
5. Проектирование систем энергооборудования : методические указания к лабораторным работам для дневного отделения специальности 160202, 5 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. С. Захаров]. - Новосибирск, 2008. - 33, [1] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087586

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	комплект оборудования для проведения лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ” г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование систем энергооборудования

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Проектирование систем энергооборудования** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПСК.31 способность и готовность участвовать в разработке принципиальных схем систем оборудования	з4. особенности расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	Изучение работы гидроприводов пассажирских самолетов. Отдельные конструкции агрегатов ГС и ПС. Гидравлическое реле времени. Гидравлический предохранитель. Дозирующий клапан. Ограничитель расхода. Обратный клапан. Гидрозамки. Пневмосистемы. Источники энергии ПС. Виды компрессоров. Рабочая диаграмма. Работа сжатия. Подача поршневого компрессора. Объемные и механические потери. Основные механизмы компрессоров. Роторные пластинчатые компрессоры. Потребители энергии в ПС. Особенности пневмоцилиндров. Основные характеристики. Регулирование скорости пневмодвигателя. Гидравлический замедлитель. Пластинчатый пневмомотор. Индикаторная диаграмма. Специальные вопросы проектирования гидроагрегатов. Уплотнения для высоких давлений и температур. Выбор рабочего давления для насосов и силовых приводов. Последовательность проектирования насосов и гидродвигателей.	Курсовая работа, разделы... разделы по анализу и расчету подсистем..	Экзамен, вопросы... 1 - 18
ПСК.31	у4. иметь навыки расчета, проектирования и оптимизации систем энергооборудования ЛА и их элементов	Оценка качества систем энергооборудования. Критерии оценки качества : функциональные, технологические, экономические и антропологические. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов.	Курсовая работа разделы по выбору и расчету оптимальных параметров	Экзамен, вопросы... 19 - 36

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 9 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.31.

Форма проведения экзамена (зачета) описывается разработчиком самостоятельно.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПСК.31, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра технической теплофизики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Проектирование систем энергооборудования», 9 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 18, второй вопрос из диапазона вопросов 19 - 36 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное учреждение профессионального образования	<u>Форма У-16</u> Экзаменационный билет № 11 Дисциплина: «Проектирование систем энергооборудования» Факультет: <u>ЛА</u> Курс: 5
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	
1. Вопрос 1: Преобразователь давления одинарного действия и с дифференциальным поршнем. 2. Вопрос 2.: Диагностические модели.	

Составил: к.т.н., доцент каф. ТТФ _____ Захаров А.С.

Утверждаю: зав. каф. ТТФ д.т.н., профессор _____ Чичиндаев А.В.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать

причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20 - 28 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 29 - 35 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36 - 40 *баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Проектирование систем энергооборудования»

1. Источники энергии ПС. Виды компрессоров . Рабочая диаграмма. Работа сжатия.
2. Подача поршневого компрессора. Объемные и механические потери. Основные механизмы компрессоров.
3. Роторные пластинчатые компрессоры.
4. Потребители энергии в ПС. Особенности пневмоцилиндров. Основные характеристики.
5. Регулирование скорости пневмодвигателя. Гидравлический замедлитель.
6. Пластинчатый пневмомотор. Индикаторная диаграмма.
7. Схемы регулирования давления с редукционным и предохранительным клапанами.
8. Схема регулирования давления с АРН.
9. Ступенчатый клапан-регулятор.
10. Гидравлическое реле времени.
11. Преобразователь давления одностороннего действия и с дифференциальным поршнем.
12. Преобразователь двойного действия. Понижитель давления.
13. Гидравлический предохранитель. Дозирующий клапан.
14. Ограничитель расхода. Обратный клапан.
15. Гидрозамки.
16. Уплотнения для высоких давлений и температур.
17. Выбор рабочего давления для насосов и силовых приводов.
18. Последовательность проектирования насосов и гидродвигателей.
19. Циклы испытаний гидроприводов ЛА.
20. Основные стадии испытаний гидросистем.
21. Классификация выходных параметров ГГС. Внешние и внутренние факторы.
22. Периодические испытания рукавов металлических.
23. Периодические испытания рукавов гидроцилиндров. Стендовое оборудование для испытания гидроцилиндров.
24. Периодические испытания фильтров гидравлических. Стендовое оборудование для

испытаний фильтров.

25. Техническая диагностика гидроприводов.

26. Основные задачи и направления диагностики.

27. Виды технического состояния систем при диагностировании.

28. Этапы и виды диагностирования.

29. Диагностические модели.

30. Методы диагностирования.

31. Алгоритм проверки техсостояния гидросистемы.

32. Общие требования к гидравлическим испытательным стендам.

33. приемо-сдаточные испытания.

34. Ресурсные испытания гидроприводов.

35. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов.

36. Совершенствование гидропривода.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Проектирование систем энергооборудования», 9 семестр

1. Методика оценки.

В процессе выполнения КР студенты должны спроектировать в соответствии с вариантом одну из функциональных подсистем энергооборудования ЛА и рассчитать режимы ее работы.

Структура КР включает:

Титул

Вариант задания

Содержание с указанием №№ страниц.

Введение

Краткое описание носителя (назначение; характеристики; режим (или график) полета; состав гидро- или пневмосистемы; структурная схема, параметры рабочей жидкости).

Расчет подсистемы (вид, название подсистемы, принципиальная схема подсистемы; расчет мощности гидро- или пневмопривода; гидравлический расчет подсистемы; оценка потерь мощности на гидравлику; расчет мощности с учетом потерь).

Графики (расходные характеристики)

Литература

Курсовая работа сдается преподавателю не позднее 14 недели. После проверки и исправления замечаний работа должна быть защищена. По итогам проверки КР, исправления замечаний и ответов на вопросы к защите преподаватель выставляет общую оценку.

2. Критерии оценки.

Работа считается **невыполненной**, если оценка составляет менее 50 баллов;

работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если оценка составляет 50-72 балла;

работа считается выполненной **на базовом** уровне, если оценка составляет 73-86 баллов;

работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если оценка составляет 87-100 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за КР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсовой работы.

Перечень тем КР оформляется в начале семестра приказом по университету. Ниже приведен пример оформления перечня.

№ варианта	ФИО	тема	руководитель
...	...	...	...
3		Гидроприводы руля высоты и передней стойки шасси самолета Ту-204	
4		Гидроприводы элеронов и передней стойки шасси Су-25	
5		Гидроприводы стабилизатора и основной стойки шасси Су-24	
...	...	...	...
8		Гидравлические блоки питания сверхзвуковых маневренных самолетов	
9		Гидравлический блок питания самолета Ту-204	
10		Система управления самолета Ту-204	

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Источники энергии ПС. Виды компрессоров. Рабочая диаграмма. Работа сжатия.
2. Подача поршневого компрессора. КПД компрессора Основные механизмы компрессоров.
3. Роторные пластинчатые компрессоры.
4. Потребители энергии в ПС. Особенности пневмоцилиндров. Основные характеристики.
5. Регулирование скорости пневмодвигателя. Гидравлический замедлитель.
6. Пластинчатый пневмомотор. Индикаторная диаграмма.
7. Регулирование давления редукционным и предохранительным клапанами.
8. Регулирование давления с АРН.
9. Клапан последовательного переключения.
10. Гидравлическое реле времени.
11. Преобразователь давления одинарного действия и с дифференциальным поршнем.
12. Преобразователь двойного действия. Понижитель давления.
13. Гидравлический предохранитель. Дозирующий клапан.
14. Регулятор расхода. Ограничитель расхода.
15. Обратный клапан. Челночный клапан.
16. Выбор рабочего давления для насосов и силовых приводов.
19. Циклы испытаний гидроприводов ЛА.
20. Основные стадии испытаний гидросистем.
21. Классификация выходных параметров ГГС. Внешние и внутренние факторы.
22. Периодические испытания рукавов металлических.
23. Периодические испытания рукавов гидроцилиндров. Стендовое оборудование для испытания гидроцилиндров.
24. Периодические испытания фильтров гидравлических. Стендовое оборудование для испытаний фильтров.
25. Техническая диагностика гидроприводов.

26. Основные задачи и направления диагностики.
27. Виды технического состояния систем при диагностировании.
28. Этапы и виды диагностирования.
29. Диагностические модели.
30. Методы диагностирования.
31. Алгоритм проверки техсостояния гидросистемы.
32. Общие требования к гидравлическим испытательным стендам.
33. приемо-сдаточные испытания.
34. Ресурсные испытания гидроприводов.
35. Оценка эффективности и оптимальное проектирование гидроприводов.
36. Качество продукции (изделий) применительно к ГГС ЛА.
37. Совершенствование гидропривода.