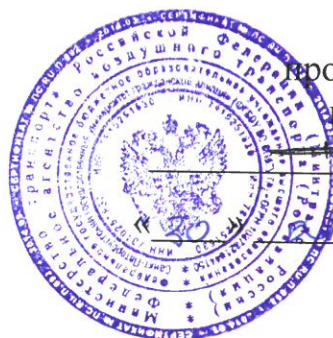


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих  
20 августа 2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Гидромеханические системы воздушных судов**

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных  
двигателей**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» является формирование знаний, умений, навыков на основе развития способности к самореализации и самообразованию для объяснения основных закономерностей и процессов, протекающих в жидкостных системах воздушных судов и перспектив развития используемых гидромеханизмов, взаимодействия основных компонентов гидросистемы воздушного судна; владение способами защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы; владение навыками сравнения особенностей конструктивных особенностей в устройствах жидкостных систем воздушных судов и применение математического аппарата для обоснования выбора основных характеристик гидроустройств; выявление проблем, возникающих в жидкостных системах; приобретение навыков обнаружения причины нарушения работоспособности гидроустройств и определение возможных способов их устранения при проведении комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению для успешной профессиональной деятельности в области технической эксплуатации воздушных судов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение знаниями физических основ функционирования жидкостных систем и входящих в них гидромеханизмов, назначения, особенностей конструктивного выполнения и работы компонентов гидросистем воздушных судов;

- формирование навыков методики самообразования для объяснения основных закономерностей и процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых гидромеханизмов, взаимодействия основных компонентов гидросистемы воздушного судна;

- овладение приемами защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы и навыками оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

- владение навыками сравнения особенностей конструктивных решений в устройствах жидкостных систем воздушных судов и применение математического аппарата для обоснования выбора основных характеристик гидроустройств, выявление проблем, возникающих в жидкостных системах.

- приобретение навыков обнаружения причины нарушения работоспособности гидроустройств и определение возможных способов их устранения при проведении комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению для успешной профессиональной деятельности в области технической эксплуатации воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Гидромеханические системы воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» (бакалавриат), профиль «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Данная дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Детали машин», «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Техническая термодинамика и теплопередача», «Гидравлика».

Дисциплина «Гидромеханические системы воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Механизация и автоматизация технического обслуживания воздушных судов», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов».

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).	<i>Знать:</i> - методы, приемы и методику самообразования для оценки основных закономерностей процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых гидромеханизмов. <i>Уметь:</i> - самостоятельно объяснить целесообразность применения используемых технических решений в устройствах гидросистем ВС. <i>Владеть:</i> - навыками методики самообразования для объяснения основных закономерностей и процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых гидромеханизмов, взаимодействия основных компонентов гидросистемы воздушного судна.
2. Способностью использовать	<i>Знать:</i> - особенности жидкостей, используемых в

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-8).	<p>гидросистемах, и их влияние на окружающую среду и способы защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновывать необходимость применения заложенных параметров в жидкостных системах ВС и анализировать способы защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способами защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы, владеть приемами защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении работоспособности гидросистемы.</li> </ul>
3. Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-3).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и параметры гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем воздушного судна, для выявления проблем, возникающих в жидкостных системах.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математический аппарат для обоснования выбора основных характеристик гидроустройств и выявлять проблемы, возникающие в жидкостных системах.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками сравнения особенностей конструктивных решений в устройствах жидкостных систем воздушных судов и применять математический аппарат для обоснования выбора основных характеристик гидроустройств, выявлять проблемы, возникающие в жидкостных системах.</li> </ul>
4. Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- влияние технического состояния гидроустройств на их характеристики и работоспособность гидросистем воздушных судов и применяемые для этого способы контроля и комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17)	<p>- установить возможные причины нарушения работоспособности гидроустройств и определить возможные способы их устранения при проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-навыками чтения гидравлических схем жидкостных систем ВС и проведением комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	8,5	8,5
лекции	2	2
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студента	96	96
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	3,5	3,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОК-8	ОПК-3	ПК-17		
Тема 1. Жидкостные системы ВС	20	+	+	+	+	ВК,Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Источники гидроэнергии	22	+	+	+	+	ПЗ,СРС	УО, Д, ПДЗ
Тема 3. Гидродвигатели	20	+	+	+	+	ПЗ,СРС, МАКС	УО, Д
Тема 4. Гидроаппаратура	22	+	+	+	+	СРС	УО, Д
Тема 5. Кондиционеры и гидрولинии	20	+	+	+	+	СРС,МАКС	УО
Итого за семестр	104						
Промежуточная аттестация	4						
Итого по дисциплине	108						

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, МАКС – Метод анализа конкретной ситуации, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, Д – доклад, ПДЗ – письменное домашнее задание.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1 Жидкостные системы ВС	0,4	1	-	-	18,6	20
Тема 2 Источники гидроэнергии	0,4	2	-	-	19,6	22
Тема 3 Гидродвигатели	0,4	1	-	-	18,6	20
Тема 4 Гидроаппаратура	0,4	1	-	-	20,6	22
Тема 5 Кондиционеры и гидрولинии	0,4	1	-	-	18,6	20
Итого за семестр	2	6	-	-	96	104

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	Всего часов
Промежуточная аттестация						4
Всего по дисциплине						108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторная работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Жидкостные системы ВС

Жидкостные системы ВС. Основные жидкостные системы ВС и предъявляемые к ним требования. Принципиальные схемы, основные элементы и параметры топливной системы ВС. Принципиальные схемы, основные элементы и параметры масляной системы ВС. Принципиальные схемы, основные элементы и параметры гидравлической системы ВС.

#### Тема 2. Источники гидроэнергии

Источники гидроэнергии. Насосы. Назначение, классификация и условные обозначения насосов. Основные параметры насосов. Объемные насосы.

Параметры и характеристики объемных насосов. Частота скольжения и индикаторная диаграмма. Неравномерность подачи поршневого насоса. Поршневые эксцентриковые насосы, радиально- и аксиально-плунжерные насосы, шестеренные, пластинчатые и винтовые насосы: условное обозначение, конструктивные схемы, параметры и силовое взаимодействие, регулирование и реверсирование подачи, преимущества и недостатки. Динамические насосы.

Центробежные насосы: условное обозначение, конструктивные схемы, параметры, характеристики и регулирование. Вихревые и струйные насосы: условное обозначение, конструктивные схемы, основные параметры. Основные преимущества и недостатки динамических насосов.

Высотность жидкостных систем. Влияние технического состояния гидромеханизмов на высотность топливной и масляной систем. Гидроаккумуляторы. Назначение, конструктивные схемы и условное обозначение гидроаккумуляторов. Разгрузка насосов от потребления избыточной мощности. Влияние параметров гидроаккумулятора на разгрузку насосов гидросистемы ВС.

#### Тема 3. Гидродвигатели

Гидродвигатели. Виды гидродвигателей и их условное обозначение. Гидромоторы: основные параметры, характеристики. КПД гидропередачи с гидромоторами. Поворотные гидродвигатели, гидродвигатели поступательного движения. Способы регулирования скорости гидродвигателей.

#### **Тема 4. Гидроаппаратура**

Гидроаппаратура. Гидравлические дроссели. Назначение гидроаппаратов и их классификация. Типы гидравлических дросселей и их обозначение. Расход жидкостей через дроссель. Расходная характеристика дросселя. Дроссельные пакеты. Конструктивные схемы выполнения дросселей и дроссельных пакетов. Дроссельные ограничители расходов. Дроссельный порционер. Дозатор. Гидрораспределители. Назначение, типы и условное обозначение гидравлических распределителей. Золотниковые гидрораспределители с цилиндрическим и плоским золотником. Влияние перекрытия золотника на его характеристики. Крановые и клапанные распределители. Распределители со струйной трубкой и сопло-заслонка. Гидравлические клапаны. Типы гидроклапанов. Предохранительные клапаны: назначение, условное обозначение и конструктивная схема. Расчет и характеристика предохранительного клапана. Перепускные (переливные) клапаны: назначение, условное обозначение, конструктивная схема и характеристика. Характеристика жидкостной системы с перепускным клапаном при изменении оборотов двигателя и при наборе высоте. Влияние перепускного клапана на параметры нагнетающего и откачивающего насосов. Редукционные клапаны: назначение, условное обозначение, конструктивные схемы и характеристики. Направляющие клапаны: типы, условное обозначение и конструктивные схемы. Технические требования к клапанам и влияние на их работу формы затворов и условий эксплуатации.

#### **Тема 5. Кондиционеры и гидрولинии**

Кондиционеры и гидрولинии. Фильтры и очистители. Назначение кондиционеров. Фильтры: назначение, способы очистки, типы фильтров, условные обозначения, основные параметры и конструктивные схемы. Назначение, основные характеристики и конструктивные схемы очистителей: отстойников, центрифуг, воздухоотделителей, магнитных и электрических. Теплообменники и гидрولинии. Теплообменники жидкостных систем ВС: типы, условное обозначение, основы расчета, влияние внешних условий и состояния теплообменника на процесс теплопередачи. Назначение, условное обозначение и конструктивное выполнение баков гидросистем ВС. Типы, условные обозначения, соединение и основы расчета гидрولиний. Типы, материалы и требования к работе уплотнений гидромеханизмов жидкостных систем. Анализ участка гидросистемы ВС.

#### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Жидкостные системы ВС.	1
2	Практическое занятие № 1-2. Источники	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	гидроэнергии.	
3	Практическое занятие № 2. Гидродвигатели. Использование МАКС.	1
4	Практическое занятие № 3. Гидроаппаратура.	1
5	Практическое занятие № 3. Кондиционеры и гидрролинии. Использование МАКС.	1
Итого по дисциплине		6

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Самостоятельная работа №1. Жидкостные системы ВС. [1-16]. Подготовка к устному опросу.	18,6
2	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов, выполнение индивидуального письменного домашнего задания: Самостоятельная работа №2. Источники гидроэнергии [1-16] Подготовка к устному опросу, ПДЗ, докладам.	19,6
3	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Самостоятельная работа №3. Гидродвигатели[1-16] Подготовка к устному опросу.	18,6
4	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов:	20,6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	Самостоятельная работа №4. Гидроаппаратура [1-16] Подготовка к устному опросу.	
5	Проработка учебного материала по конспектам, учебной, методической и научной литературе. Изучение тем (вопросов) дисциплины, составление конспектов: Самостоятельная работа №5. Кондиционеры и гидрелинии[1-16] Подготовка к устному опросу.	18,6
Итого по дисциплине		96

### 5.6 Курсовая работа (проект)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Клемина, Л.Г. **Жидкостно-газовые системы транспортных воздушных судов** часть 1. [Электронный ресурс]: пособие для студентов 4 и 5 курсов специальности 160901 дневного и заочного обучения, М: Москва, 2007, 52 с. ISBN - отсутствует. Режим доступа: <http://storage.mstuca.ru/bitstream/123456789/4126/1/жидкостно-газовые%20системы%20транспортных%20воздушных%20судов.pdf>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

2 Бочаров, В.П. **Гидро- и пневмоаппаратура жидкостно-газовых систем воздушных судов**: Учебное пособие. / В.П. Бочаров, М.М. Глазков- Киев: КИИГА, 1985. - 76 с. ISBN - отсутствует. Количество экземпляров 32. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arhivinfo.ru/1-24695.html> свободный (дата обращения 10.05.2017).

3 Галдин, Н.С. **Основы гидравлики и гидропривода**: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 145 с. ISBN 5-93204-305-9 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ED1406.pdf>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

4 Раздолин, М.В. **Агрегаты воздушно-реактивных двигателей**. / М.В. Раздолин, Д.Н. Сурнов и др. -М.: Машиностроение, 1973. - 352 с. ISBN - отсутствует. Количество экземпляров 3. Режим доступа: <http://resolver.gpntb.ru/purl?docshare/dsweb/Get/Resource-9882/КМ4.8160.pdf>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

5 Угинчус, А.А. **Гидравлика и гидравлические машины**: Учебник. – Харьков: ХГУ, 1966. – 399 с. ISBN - отсутствует. Количество экземпляров 34.

б) дополнительная литература:

6 **Домотенко, Н.Т. Авиационные силовые установки: Системы и устройства** / Н.Т. Домотенко, А.С. Кравец, А.И. Пугачев и др. - М.: Транспорт, 1970. - 352 с. ISBN- отсутствует. Количество экземпляров 32.

7 **Никитин, Г.А. Фильтрация рабочих жидкостей: Учебное пособие.** / Г.А. Никитин, К.В. Никонов - Киев: КИИГА, 1984. - 60 с. ISBN- отсутствует. Количество экземпляров 40.

8 **Авиатранспортное обозрение** [Текст]: Air transport observer: журнал / учредитель и издатель: А.Б.Е. Медиа. - Москва: А.Б.Е. Медиа, 1996-. - 27 см.; ISSN 1991-6574 (подписка 2008-2017)

9 **Крылья Родины: ежемесечный национальный авиационный журнал.** - Москва: ООО "Редакция журнала "Крылья Родины", 1950-.; ISSN 0130-2701 (подписка 2008-2017)

10 **Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра** [Текст]: научно-популярный журнал / учредитель: Бакурский Виктор Александрович, Военно-Воздушные Силы России, Лепилкин Андрей Викторович. - Москва: Техинформ, 1997-. - 29 см.; ISSN 1682-7759 (подписка 2008-2017).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

11 **Лепешкин, А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод.** [Электронный ресурс]: Учебник. Ч. 2. Гидравлические машины и гидропневмопривод / Под ред. А.А. Шейпака. – М.: МГИУ, 2003. – 352 с. — Загл. с экрана. ISBN 5-276-00380-75-276-00480-3(Ч2). Режим доступа: <https://Studfiles.net/preview/950040/>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

12 **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

13 **ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий.** Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения 10.02.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

14 **Консультант Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 10.05.2017).

15 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

16 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса в аудиториях лабораторного корпуса №360, 364, 367 и в аудиториях учебно-экспериментального корпуса имеются мультимедийные комплексы (ноутбук, проектор, мобильный экран), плакаты, чертежи разрезом двигателей АИ-25, Д-30, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117, ТВ7-117, ПС-90А, CFM56-5В; SaM-146 и натурные макеты (разрезы) авиационных газотурбинных двигателей АИ-25, НК8-2У, Д-36, ТВ2-117 и их гидроагрегатов.

В учебно-экспериментальном корпусе Университета (МИС, ул. Пилотов, 44) находится демонстрационная (лабораторная) установка с центробежным подкачивающим насосом топливной системы для проведения практического занятия на тему «Определение параметров подкачивающего насоса топливной системы».

Раздаточный материал и практические задания в электронном и печатном виде по данному предмету, а также сопутствующие дополнительные материалы, необходимые для подготовки и проведения учебных занятий находятся на кафедре 24 «Авиационной техники».

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Windows Office.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся.

В процессе преподавания дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» используются следующие формы проведения занятий: лекции, практические занятия, метод анализа конкретной ситуации на практических занятиях по темам 3 и теме 5, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых для изучения дисциплины.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации компонентов жидкостных систем воздушных судов и авиационных двигателей. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием ИТ-технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также

демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания об особенностях конструкции компонентов жидкостных систем воздушных судов и авиационных двигателей, а также влияния на их параметры технического состояния самих гидроагрегатов и внешних условий. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Метод анализа конкретной ситуации – на практическом занятии обучающиеся анализируют и решают конкретные проблемные ситуации, взятые из профессионально практики. Метод анализа конкретных (проблемных) ситуаций основывается на групповых дискуссиях и способствует уяснению каждым обучаемым своей точки зрения, воспитанию инициативы, а также развивает коммуникативные качества и умения пользоваться своим интеллектом.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере технической эксплуатации и обслуживания жидкостных систем воздушных судов и авиационных двигателей. Для этого используются ИТ-методы, с использованием MS Office (PowerPoint), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к показам слайдов, презентаций, текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам Microsoft Office Word, листам Microsoft Office Excel, локальным или Интернет-ресурсам. Рассматриваемые в рамках практического занятия доклады имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и ИТ-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются

студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий с использованием MSOffice(PowerPoint), содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам Microsoft Office Word, листам Microsoft Office Excel, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Текущий контроль успеваемости обучающегося включает устный опрос, письменные домашние задания и доклад по темам дисциплины.

Устный опрос проводится для выборочного числа студентов на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Такой опрос позволяет оценить уровень остаточных знаний студентов в учебной группе.

Письменное домашнее задание позволяет проверить индивидуальные особенности студента на предмет усвоения наиболее сложного материала и его возможности применения полученных знаний для выполнения расчетно-графической работы.

Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной конкретной ситуации, учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Зачет с оценкой- заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой на 4 курсе. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов,

вынесенных на зачет с оценкой. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Результаты текущего контроля (устный опрос) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Устный опрос в начале лекции или практического занятия по теме предыдущего занятия оценивается положительно в том случае, если обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос, или же не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

Результаты текущего контроля (доклад) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Основаниями для положительного оценивания и выставления «зачтено» являются: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; высокое качество изложения материала; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; уверенные ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы или ответы на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; отсутствие у преподавателя обоснованных сомнений в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Основаниями для выставления оценки «не зачтено» являются: неудовлетворительное качество изложения материала; неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; неспособность ответить на большую часть заданных в ходе обсуждения вопросов; обоснованные сомнения в самостоятельности выполнения задания обучающимся.

Результаты текущего контроля (письменное домашнее задание) оцениваются по двухбалльной системе: «зачтено» / «не зачтено».

Основаниями для положительного оценивания и выставления «зачтено» являются: полное изложение полученных знаний в письменной и графической

форме в соответствии с требованиями или неполное изложение полученных знаний, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала. Допускаются: единичные, несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами; отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них; отдельные существенные ошибки.

Основаниями для выставления оценки «не зачтено» являются: неполное, бессистемное изложение учебного материала, что препятствует усвоению последующей информации по дисциплине. Существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя.

На момент зачета с оценкой студент должен получить «зачтено» за участие в устных опросах по крайней мере на 50 % лекционных занятий и получить «зачтено» за доклад и за письменное домашнее задание.

По итогам освоения дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» проводится аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой в виде устного ответа студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится на 4 курсе.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам: «Математика», «Физика», «Детали машин», «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Техническая термодинамика и теплопередача», «Гидравлика».

#### *Математика*

- 1 Определение производной функции, ее геометрический смысл.
- 2 Таблица основных формул и правил дифференцирования.
- 3 Таблица простейших интегралов.
- 4 Определенный интеграл и его геометрический смысл.

#### *Физика*

- 1 Основные понятия и уравнения кинематики.
- 2 Основные понятия и уравнения динамики.

#### *Детали машин*

- 1 Виды, характеристики и изображение на чертежах зубчатых соединений.



- 2 Виды и характеристики редукторов.
- 3 Разновидности подшипников и их свойства.

*Безопасность жизнедеятельности*

- 1 Оказание первой помощи при поражении электротоком.
- 2 Основные признаки воздействия на человека агрессивных синтетических жидкостей и способы оказания первой помощи в этих случаях.
- 3 Основные мероприятия по защите при пожаре.

*Материаловедение и технология конструкционных материалов*

- 1 Механические свойства материалов.
- 2 Количественные показатели основных механических свойств.

*Техническая термодинамика и теплопередача*

- 1 Основные способы переноса теплоты и факторы, влияющие на их эффективность.
- 2 Виды теплообменных аппаратов и факторы, влияющие на процессы теплообмена в них.

*Гидравлика*

- 1 Основные свойства жидкостей – сжимаемость, расширение при нагреве, растворимость газов, вязкость, огнеопасность и их количественные характеристики.
- 2 Энергетический смысл уравнения Бернулли.
- 3 Гидравлические сопротивления и их зависимость от различных факторов.
- 4 Кавитация и гидроудар и их влияние на работу гидромеханизмов.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Критерии
ОК-5: Способностью к самоорганизации и самообразованию.		
<i>Знать:</i> - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся оценки основных закономерностей процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых	<i>Понимает:</i> - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся оценки основных закономерностей процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых	<i>Описывает и оценивает</i> - методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний; методику самообразования, касающуюся оценки основных закономерностей процессов, протекающих в жидкостных системах ВС, и перспектив развития используемых

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Критерии
гидромеханизмов.	гидромеханизмов.	гидромеханизмов.
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения целесообразности применения используемых технических решений в устройствах гидросистем ВС</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для самостоятельного построения процесса овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения целесообразности применения используемых технических решений в устройствах гидросистем ВС</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для объяснения целесообразности применения используемых технических решений в устройствах гидросистем ВС</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний о взаимодействии основных компонентов гидросистемы ВС.</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний о взаимодействии основных компонентов гидросистемы ВС.</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиям организации процесса самообразования, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки знаний о взаимодействии основных компонентов гидросистемы ВС.</li> </ul>
ОК-8: Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из особенностей жидкостей, используемых в гидросистемах, и их влияния на окружающую среду .</li> </ul>	<p><i>Понимает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из особенностей жидкостей, используемых в гидросистемах, и их влияния на окружающую среду</li> </ul>	<p><i>Определяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- как использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из особенностей жидкостей, используемых в гидросистемах, и их влияния на окружающую среду</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из изложенных параметров в жидкостных системах ВС.</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из изложенных параметров в жидкостных системах ВС.</li> </ul>	<p><i>Выбирает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций исходя из изложенных параметров в жидкостных системах ВС.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций для защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении</li> </ul>	<p><i>Анализирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций для защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении</li> </ul>	<p><i>Дает оценку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемам оказания первой помощи, методам защиты в условиях чрезвычайных ситуаций для защиты окружающей среды от вредного воздействия при нарушении</li> </ul>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Критерии
работоспособности гидросистемы.	работоспособности гидросистемы.	работоспособности гидросистемы.
ОПК-3:Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		
<p><i>Знать:</i></p> <p>- как выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из назначения и параметров гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><i>Понимает:</i></p> <p>- как выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из назначения и параметров гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><i>Объясняет:</i></p> <p>- как выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из назначения и параметров гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из основных характеристик гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><i>Применяет:</i></p> <p>- способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из основных характеристик гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><i>Демонстрирует:</i></p> <p>- способности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из основных характеристик гидроустройств, входящих в состав жидкостных систем ВС, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <p>- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе производственно-</p>	<p><i>Анализирует:</i></p> <p>- появление естественнонаучных проблем, возникающих в ходе производственно-технологической</p>	<p><i>Оценивает:</i></p> <p>- появление естественнонаучных проблем, возникающих в ходе производственно-технологической деятельности</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Критерии
технологической деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из сравнения особенностей конструктивных решений в устройствах жидкостных систем ВС, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат	деятельности в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из сравнения особенностей конструктивных решений в устройствах жидкостных систем ВС, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат	в области технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей исходя из сравнения особенностей конструктивных решений в устройствах жидкостных систем ВС, привлекая для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-17: Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о влиянии технического состояния гидроустройств на их характеристики и работоспособность гидросистем ВС и применяемые для этого способы контроля</li> </ul>	<p><i>Понимает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о влиянии технического состояния гидроустройств на их характеристики и работоспособность гидросистем ВС и применяемые для этого способы контроля</li> </ul>	<p><i>Объясняет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуру проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о влиянии технического состояния гидроустройств на их характеристики и работоспособность гидросистем ВС и применяемые для этого способы контроля</li> </ul>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о возможных причинах нарушения</li> </ul>	<p><i>Применяет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способности проведения комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о возможных причинах нарушения</li> </ul>	<p><i>Демонстрирует:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способности участия в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания о возможных причинах</li> </ul>

Критерии оценивания компетенций	Показатели	Критерии
работоспособности гидроустройств и определении возможных способов их устранения.	работоспособности гидроустройств и определении возможных способов их устранения.	нарушения работоспособности гидроустройств и определении возможных способов их устранения.
<i>Владеть:</i> - способностью участвовать в проведении комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению применяя знания по чтению гидравлических схем жидкостных систем ВС.	<i>Анализирует:</i> - возможность участия в проведении комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению основываясь на знаниях по чтению гидравлических схем жидкостных систем ВС.	<i>Оценивает:</i> - возможность участия в проведении комплекса плано-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению основываясь на знаниях по чтению гидравлических схем жидкостных систем ВС

На зачёт с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам; лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: грамотное, связное и непротиворечивое изложение сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: отсутствия грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса.

Оценка «не удовлетворительно» при приеме зачёта с оценкой выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытное или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам; необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего и промежуточного контроля успеваемости по лекционным темам в форме устного опроса**

Тема 1.

- 1 Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
- 2 Основные физико-механические свойства жидкости.
- 3 Основные компоненты топливной, масляной и гидравлической систем ВС.
- 4 Типы гидropередач.
- 5 Функциональное назначение основных компонентов жидкостных систем.

Тема 2.

- 1 Назначение и классификация насосов.
- 2 Преимущества и недостатки объемных и динамических насосов.
- 3 Подача и КПД насосов.
- 4 Энергетические параметры насосов.
- 5 Условные обозначения насосов.
- 6 Потери энергии на гидравлических сопротивлениях.
- 7 Рабочий объем и идеальная подача объемных насосов.

- 8 Жесткость характеристики объемных насосов.
  - 9 Частота скольжения насоса.
  - 10 Неравномерность подачи объемных насосов, ее оценка и влияние на работу систем.
  - 11 Конструктивная схема и работа эксцентрикового, радиально- и аксиально-плунжерного насоса.
  - 12 Конструктивная схема и работа шестеренного, пластинчатого и винтового насосов.
  - 13 Зависимость подачи от конструктивных размеров насосов и возможность ее регулирования.
  - 14 Силы, действующие на элементы радиально-плунжерного насоса.
  - 15 Реверсивность и обратимость роторных насосов и их условное обозначение.
  - 16 Определить частоту скольжения насоса с заданными номинальными параметрами.
  - 17 Укажите возможные причины значительного увеличения степени неравномерности подачи аксиально-плунжерного насоса топливной системы, приводящие к «раскачке» оборотов двигателя вплоть до его выключения.
  - 18 Конструктивная схема и работа центробежного, вихревого и струйного насосов.
  - 19 Кавитация и ее влияние на работу жидкостной системы.
  - 20 Высотность жидкостных систем и способы ее повышения.
  - 21 Преимущества и недостатки динамических насосов различной конструкции.
  - 22 Назначение гидроаккумуляторов и их условное обозначение.
  - 23 Принципиальная схема разгрузки насосов с нерегулируемой подачей.
  - 24 Принципиальная схема разгрузки насоса с регулируемой подачей.
  - 25 Зависимость давления зарядки аккумулятора на время разгрузки насоса.
  - 26 Расчет времени работы насоса на холостом ходу.
  - 27 Преимущества и недостатки различных схем разгрузки насосов.
  - 28 Гидроудар и его воздействие на компоненты системы.
- Тема 3.
- 1 Преимущества и недостатки объемных гидродвигателей разных типов.
  - 2 Связь между гидравлическими и выходными параметрами гидродвигателей.
  - 3 Зависимость параметров гидропередачи от параметров гидравлических машин.
  - 4 Условные обозначения гидродвигателей.
  - 5 Способы регулирования скорости гидродвигателей.
- Тема 4.
- 1 Назначение и классификация гидроаппаратуры.
  - 2 Виды гидравлических дросселей.
  - 3 Формула Торичелли.
  - 4 Условное обозначение и конструктивное выполнение дросселей.
  - 5 Расходная характеристика дросселя.

- 6 Дроссельный пакет.
- 7 Принципиальная схема и работа дроссельного ограничителя расхода, дозатора и дроссельного порционера.
- 8 Назначение и условное обозначение распределителей.
- 9 Устройство и работа золотникового распределителя.
- 10 Преимущества и недостатки золотников с различным перекрытием.
- 11 Устройство и работа распределителя сопло-заслонка.
- 12 Назначение и условное обозначение предохранительного клапана.
- 13 Положительное перерегулирование предохранительного клапана.
- 14 Назначение и условное обозначение перепускного клапана.
- 15 Характеристика перепускного клапана и системы с ним.
- 16 Назначение и условное обозначение редуционного клапана.
- 17 Отрицательное перерегулирование редуционного клапана.
- 18 Назначение и условное обозначение клапана разъема, обратного и челночного клапанов.

#### Тема 5.

- 1 Способы очистки жидкости и их преимущества и недостатки.
- 2 Классификация фильтров и их условное обозначение.
- 3 Основные параметры фильтров.
- 4 Принцип очистки жидкости в магнитных, ультразвуковых и центробежных очистителях.
- 5 Особенности выполнения баков топливной, масляной и гидравлической систем.
- 6 Виды теплообменников жидкостных систем ВС.
- 7 Условные обозначения баков и теплообменников.
- 8 Влияние состояния теплообменника и внешних условий на процесс теплообмена.
- 9 Способы уплотнения и применяемые материалы в неподвижных и подвижных соединениях.

### **9.6.2 Примерный перечень тем докладов для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам (для практических занятий)**

- 1 Сравнительный анализ поршневого кривошипного и эксцентрикового насосов.
- 2 Преимущества и недостатки шестеренного насоса.
- 3 Сравнительный анализ объемных и динамических насосов.
- 4 Особенности конструкции героторных насосов.
- 5 Преимущества и конструктивные схемы роторных насосов.

### **9.6.3 Примерное письменное домашнее задание**

Определить конструктивные размеры аксиально- (радиально-) плунжерного насоса для заданной подачи (5.6 – 61.1 л\мин) и числа цилиндров (3-11) и построить для него графики изменения мгновенной подачи от угла



поворота вала с определением степени неравномерности при заданной частоте вращения и объемном к.п.д.

#### **9.6.4 Примерный перечень вопросов к зачету для проведения промежуточного контроля по дисциплине**

- 1 Основные компоненты и параметры топливной системы ВС.
- 2 Основные компоненты и параметры масляной системы ВС.
- 3 Основные компоненты и параметры гидравлической системы ВС.
- 4 Типы гидropередач и функциональное назначение ее компонентов.
- 5 Назначение, классификация и условное обозначение насосов.
- 6 Преимущества и недостатки объемных и динамических насосов.
- 7 Основные параметры насосов.
- 8 Параметры объемных насосов.
- 9 Характеристики объемных насосов.
- 10 Частота скольжения объемных насосов.
- 11 Мгновенная подача плунжерного насоса и ее изменение в течение одного оборота вала.
- 12 Средняя подача, степень неравномерности подачи и способы уменьшения ее влияния на работу систем.
- 13 Поршневые эксцентриковые насосы: работа, параметры, регулирование.
- 14 Конструктивная схема, работа и параметры радиально-плунжерного насоса.
- 15 Действующие силы на основные элементы радиально-плунжерного насоса. Реверсивность и обратимость насоса.
- 16 Конструктивная схема, работа и параметры аксиально-плунжерного насоса.
- 17 Действующие силы на основные элементы аксиально-плунжерного насоса.
- 18 Шестеренные и винтовые насосы: работа, параметры, регулирование.
- 19 Пластинчатые насосы: работа, параметры, регулирование.
- 20 Конструкция и работа центробежных насосов.
- 21 Характеристики, подбор и регулирование центробежных насосов.
- 22 Вихревые насосы: конструктивные схемы, основные параметры, преимущества и недостатки.
- 23 Струйные насосы: устройство, работа, преимущества и недостатки.
- 24 Назначение, условное обозначение и конструктивные схемы гасителя пульсаций и гидроаккумулятора.
- 25 Высотность жидкостных систем и влияние технического состояния гидромеханизмов на нее.
- 26 Принципиальная схема разгрузки насосов с нерегулируемой подачей.
- 27 Принципиальная схема разгрузки насоса с регулируемой подачей.
- 28 Влияние параметров гидроаккумулятора на время разгрузки насоса.
- 29 Типы и условное обозначение гидродвигателей. Связь между гидравлическими и выходными параметрами гидромотора.

- 30 Схема гидропередачи и зависимость ее параметров от характеристик гидравлических машин.
- 31 Поворотый гидродвигатель: применение, работа и основные параметры.
- 32 Гидродвигатели с поступательным движением: виды и основные параметры.
- 33 Назначение и классификация гидроаппаратуры. Распределители: виды и условное обозначение.
- 34 Устройство и работараспределителя с цилиндрическим золотником.
- 35 Влияние перекрытия золотника на характеристики распределителя.
- 36 Принципиальная схема и работа распределителя сопло-заслонка.
- 37 Гидравлические дроссели: типы и условное обозначение.
- 38 Формула Торичелли. Характеристика дросселя и дроссельные пакеты.
- 39 Принципиальная схема и работа дроссельного ограничителя расхода.
- 40 Принципиальная схема и работа дозатора.
- 41 Принципиальная схема и работа дроссельного порционера.
- 42 Предохранительные клапаны: назначение, условное обозначение и конструктивная схема.
- 43 Расчет и характеристика предохранительного клапана.
- 44Перепускные (переливные) клапаны: назначение, условное обозначение, конструктивная схема и характеристика.
- 45 Характеристика жидкостной системы с перепускным клапаном при изменении оборотов двигателя и при наборе высоте.
- 46 Влияние перепускного клапана на параметры нагнетающего и откачивающего насосов.
- 47 Редукционные клапаны: назначение, условное обозначение, конструктивные схемы и характеристики.
- 48 Направляющие клапаны: типы, условное обозначение и конструктивные схемы.
- 49 Способы очистки жидкости и их преимущества и недостатки.
- 50 Классификация и параметры фильтров и их условное обозначение.
- 51 Принцип очистки жидкости в магнитных, ультразвуковых и центробежных очистителях.
- 52 Виды теплообменников жидкостных систем ВС. Условные обозначения баков и теплообменников.
- 53 Влияние состояния теплообменника и внешних условий на процесс теплообмена.
- 54 Способы уплотнения и применяемые материалы в неподвижных и подвижных соединениях.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Гидромеханические системы воздушных судов». Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, выполнении письменного домашнего задания, подготовке к докладам и к сдаче зачета.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области мониторинга, устранения неисправностей и технического обслуживания гидромеханических систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений, используя технологию метода анализа конкретных ситуаций.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения письменных домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, докладам, зачету с оценкой.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-

правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение письменных домашних заданий, подготовка докладов.

В процессе изучения дисциплины «Гидромеханические системы воздушных судов» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Авиационной техники и диагностики» №24

« 13 » января 2017 года, протокол № 1

Разработчик:

к.т.н., доцент

Королев В.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

д.т.н., с.н.с, доцент

Тарасов В.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., с.н.с, доцент

Тарасов В.Н.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от « 30 » августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).