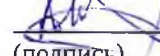


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


Юнаков Л. П.
(подпись) ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., заведующий кафедрой



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.7 — способность производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.7

знания:

- процессы, протекающие в механизмах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;

умения:

- анализировать процессы, протекающие в механизмах, системах и конструктивных элементах воздушных судов и авиационных двигателей;

навыки:

- прогнозирование и организация выполнения комплекса работ по восстановлению элементов систем воздушных судов и авиационных двигателей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ТЕОРИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1.1 — Способен разрабатывать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей и стендового оборудования
- ПСК-1.2 — Способен выбирать оптимальный способ изготовления детали и разрабатывать технологическую документацию на простые детали и сборочные единицы
- ПСК-1.7 — Способен производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1.7
4	7	Раздел 1. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы. Назначение и состав системы кондиционирования воздуха современного самолета. Принцип работы узлов охлаждения воздуха. Схема работы системы кондиционирования. Анализ возможных неисправностей на основе схемы. Виды сигнализации работы системы. Общая конструкция системы кондиционирования без забора воздуха от двигателей. Понятие перепада давлений кабина-атмосфера. Нагрузки, действующие на фюзеляж вследствие перепада давлений. Зависимость между высотой полета, перепадом давлений и изменением высоты в гермокабине воздушного судна. Закон регулирования давления. Работа выпускных клапанов и заслонок. Логика работы системы на взлёте, полёте и на посадке. Разгерметизация, понятие, определение по приборам. Действия экипажа. Экстренное снижение. Назначение кислородных систем. Необходимость применения. Виды кислородных систем.	18	12	6	6	6	15
4	7	Раздел 2. Конструкция и ТО противообледенительных систем. Назначение противообледенительных систем. Защищаемые поверхности самолётов. Принцип работы датчиков обнаружения обледенения их расположение на воздушном судне. Состав, конструкция и работа различных видов противообледенительных систем. Правила и контроль использования системы на земле и в полёте. Влияние обледенения на различные типы воздушных судов, действия экипажа при попадании в условия обледенения. Особенности предполётного осмотра воздушных судов при подготовке к вылету в условиях обледенения. Применение противообледенительных жидкостей.	18	12	6	6	6	15
4	7	Раздел 3. Конструкция и ТО гидросистемы. Необходимость использования гидросистем на воздушном судне. Назначение гидравлических систем. Общая конструкция и работа. Резервирование. Источники давления. Системы надува гидробаков. Различные варианты отказов и неисправностей гидросистем. Предполётная и послеполётная проверка, оценка исправности. Принципы работы гидроприводов (бустеров, активаторов). Обратимые, необратимые гидроприводы. Следящие, не следящие гидроприводы. Конструкция. Работа. Лётная эксплуатация. Особенности предполётного осмотра. Привод исполнительных элементов системы управления: механический, электрический, гидравлический.	18	10	4	6	8	15
4	7	Раздел 4. Конструкция и ТО шасси. Общие сведения. Назначение, виды. Конструкция амортизаторов, конструкция колёс и пневматики. Устройство и работа тормозов колёс. Антиюзовая автоматика, назначение, конструкция, применение. Система охлаждения колёс. Системы подтормаживания колес. Поворотные колеса, управление, работа, использование. Конструкция механизмов системы уборки и выпуска шасси. Кинематические схемы. Логические схемы работы системы уборки и выпуска шасси и их сигнализации. Створки, ниши стоек шасси. Действующие нагрузки. Используемые материалы. Варианты отказов при выпуске и уборке шасси, варианты действий экипажа. Особенности предполётного и послеполётного осмотра. Способы оперативной оценки состояния шасси на предмет выявления неисправностей.	18	12	6	6	6	20
4	7	Раздел 5. Классификация систем ГТД. Классификация систем ГТД с ГОСТ 23851-79г. Требования по обеспечению безопасности и надежности. Требования сертификации по вредным выбросам в атмосферу.	16	10	4	6	6	15
4	7	Раздел 6. Воздушные системы и система запуска ГТД. Назначение, состав, требования к системе. Основные типы пусковых устройств. Конструкция агрегатов: пускового устройства; механизма сцепления пускового устройства с ротором двигателя, пусковых воспламенителей. Системы зажигания. Описание процесса запуска двигателя. Особенности процесса запуска в полете. Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения. Внутренние воздушные системы: охлаждения турбин; надув уплотнений масляных полостей и охлаждения опор; разгрузка радиально-упорных подшипников от осевой составляющей силы; герметизация турбины НД.	20	12	8	4	8	20
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	6
2	Раздел 2. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	Конструкция и ТО противообледенительных систем.	6
3	Раздел 3. Конструкция и ТО гидросистемы.	Конструкция и ТО гидросистемы.	6

4	Раздел 4. Конструкция и ТО шасси.	Конструкция и ТО шасси, системы уборки-выпуска шасси, торможения, равномерности распределения тормозных усилий, системы управления носовым колесом.	6
5	Раздел 5. Классификация систем ГТД.	Классификация систем ГТД. Требования к системам двигателя.	6
6	Раздел 6. Воздушные системы и	Масляная система ГТД.	2
7	система запуска ГТД.	Воздушные системы ГТД	2
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	6
2	Раздел 2. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	6
3	Раздел 3. Конструкция и ТО гидросистемы.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	8
4	Раздел 4. Конструкция и ТО шасси.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	6
5	Раздел 5. Классификация систем ГТД.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	6
6	Раздел 6. Воздушные системы и система запуска ГТД.	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	8
Всего за 7 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР						ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Рулевое устройство судна. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007, эл. рес.
2. В. А. Скибин [и др.]. Самолёты и вертолёты. Т. IV-21 Авиационные двигатели . М.: Машиностроение, 2010, эл. рес.
3. Е. В. Афанасьев. . Гидросистемы и гидромашины. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. Л. П. Юнаков. . Основы теории авиационных газотурбинных двигателей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Г. И. Житомирский. Конструкция самолётов. М.: Машиностроение, 2005, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
4. <https://urait.ru/book/gidropnevmoprivod-sledyaschie-sistemy-privodov-496278> — Гидропневмопривод: следящие системы приводов — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
5. <https://urait.ru/book/konstrukciya-samoletov-fundamentalnye-osnovy-i-klassika-tipovyh-resheniy-496695> — Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.7 способность производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкцией систем воздушных судов и авиационных двигателей.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	Г. И. Житомирский. Конструкция самолётов: М.: Машиностроение, 2005 (1)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Конструкция и ТО противообледенительных систем.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	Г. И. Житомирский. Конструкция самолётов: М.: Машиностроение, 2005 (2) В. А. Скибин [и др.]. Самолёты и вертолёты. Т. IV-21 Авиационные двигатели : М.: Машиностроение, 2010 (1)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Конструкция и ТО гидросистемы.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	Е. В. Афанасьев. . Гидросистемы и гидромашинны: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)	8
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Конструкция и ТО шасси.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	. Рулевое устройство судна: Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007 (1)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Классификация систем ГТД.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	Л. П. Юнаков. . Основы теории авиационных газотурбинных двигателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1)	6
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Воздушные системы и система запуска ГТД.		
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям).	Л. П. Юнаков. . Основы теории авиационных газотурбинных двигателей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	8
Итого по разделу 6		8

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практической работе.

Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Варианты практических заданий представлены в УМК дисциплины.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Зачет проводится в форме устных ответов на вопросы к зачету.

На зачете студенту задается 2 вопроса из списка. Для оценки «зачтено» полнота ответов студента на каждый задаваемый вопрос должна составлять не менее 50%.

Вопросы к зачету расположены в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-1.7	
4	7	Раздел 1. Конструкция и ТО систем кондиционирования и автоматического регулирования давления воздуха, кислородной системы.	18	12	6	6	6	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 2. Конструкция и ТО противообледенительных систем.	18	12	6	6	6	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 3. Конструкция и ТО гидросистемы.	18	10	4	6	8	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 4. Конструкция и ТО шасси.	18	12	6	6	6	20	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 5. Классификация систем ГТД.	16	10	4	6	6	15	Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 6. Воздушные системы и система запуска ГТД.	20	12	8	4	8	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	