


УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Юнаков Л. П.  
ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
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	
5	10	4	144	102	68	0	34	42	0	0	42	ЭКЗ.

*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 составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ

Юнаков Леонид Павлович, к.т.н., декан



Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ

Мустейкис Антон Иванович, старший преподаватель




Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

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

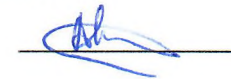


Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД**

## **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:

ОПК-3 — способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**ОПК-3**

*знания:*

Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

*умения:*

Знать процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности;

*навыки:*

Уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕРМОДИНАМИКА, АЭРОГАЗОДИНАМИКА, ТЕОРИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВРД.**

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:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ПСК-3.4 — Способен проводить расчёты процессов в ракетных двигателях, прочности и надёжности изделий и их составных элементов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ОПК-3
5	10	<b>Раздел 1. Общая характеристика лопаточных машин.</b> 1.1 Определение лопаточной машины. 1.2 Схема лопаточных машин. Их преимущества перед другими типами машин. Направление эволюции лопаточных машин. 1.3 Классификация лопаточных машин. Основные элементы их устройства. Характеристика элементов. Основные кинематические соотношения для колес лопаточных машин.	13	8	8	0	5	5
5	10	<b>Раздел 2. Базовые Теоремы теории турбомашин.</b> 2.1 Кинематическая теорема Л. Эйлера. Следствие теоремы. Способ ее использования в теории лопаточных машин. 2.2 Теорема Н. Е. Жуковского – Кутта. Циркуляция скорости и подъемная сила. Основные зависимости. 2.3 Инерционные силы в радиальных, диагональных и осевых колесах лопаточных машин. Обмен энергией в колесе на примере центробежного компрессора и центробежной турбины. Инерционный момент. 2.4 Теорема сохранения энергии потока рабочего тела. Кинематическая и тепловая степень реактивности ступени турбомашин. Их физический смысл. 2.5 Соотношение равновесного течения для «длинной» лопатки. Причины появления веерных потерь. Способы «закрутки» лопатки по высоте. Переменная степень реактивности «длинной» лопатки.	13	8	8	0	5	5
5	10	<b>Раздел 3. Типы лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД. Схемы компрессорных ВРД.</b> Раздел 3. Типы лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД. Схемы компрессорных ВРД. 3.1 Назначение и характеристики различных схем 3.2 Формула тяги компрессорного ВРД. 3.3 Удельные характеристики компрессорного авиационного ГТД. 3.4 Понятие о двухконтурности авиационного ГТД. Внутренний и полетный к.п.д. Применяемые и возможные степени двухконтурности. Схемы установки вентилятора второго контура. 3.5 Общая схема турбокомпрессора. Критерий «П» для согласования параметров турбины и компрессора.	13	8	8	0	5	10
5	10	<b>Раздел 4. Базовая теорема одноступенчатой активной и реактивной турбин (Теорема Банки). Окружной к.п.д. Коэффициент окружной работы. Универсальная формула окружного к.п.д.</b> Лекция 1. Базовая теорема одноступенчатой активной и реактивной турбин (Теорема Банки). • Окружной к.п.д. • Коэффициент окружной работы. • Универсальная формула окружного к.п.д.	13	8	8	0	5	10
5	10	<b>Раздел 5. Многоступенчатые турбины со ступенями давления (колеса Парсонса и Целли-Рато). Распределение параметров потока по длине проточной части. Распределение тепловой нагрузки по ступеням. Возможные формы проточной части. Общие принципы методики расчета. Турбины со ступенями скорости. (Колеса Кертиса). Принцип работы и кинематика.</b> Лекция 1. Многоступенчатые турбины со ступенями давления (колеса Парсонса и Целли-Рато). • Распределение параметров потока по длине проточной части. • Распределение тепловой нагрузки по ступеням. • Возможные формы проточной части. Общие принципы методики расчета. • Турбины со ступенями скорости. (Колеса Кертиса). Принцип работы и кинематика.	14	9	9	0	5	15
5	10	<b>Раздел 6. Потери в одно- и многоступенчатых турбинах.</b> 6.1 Классификация потерь. 6.2 Потери на трение. 6.3 Профильные и волновые потери. 6.4 Потери связанные с парным вихрем (структура Лоренса). 6.5 Номенклатура к.п.д. многоступенчатой турбины ГТД. 6.6 Потери связанные с охлаждением первых ступеней.	14	9	9	0	5	15
5	10	<b>Раздел 7. Особенности турбины авиационных ГТД.</b> 7.1 Принципы и схема охлаждения турбин. 7.2 Материалы для лопаток и дисков. Пределы длительной прочности и ползучести. 7.3 Нагрузки на лопатку. Выбор числа ступеней по параметру Парсонса.	32	26	9	17	6	20
5	10	<b>Раздел 8. Многоступенчатые осевые компрессоры. АД.</b> 8.1 Схема проточной части и определение числа ступеней. 8.2 Распределение напора между ступенями. Изменение параметров потока по длине компрессора. Трансзвуковые и сверхзвуковые ступени компрессора. 8.3 Выбор необходимой густоты решетки и степени реактивности сопатки. 8.4 Общее представление о помпаже.	32	26	9	17	6	20
Всего за 10 семестр			144	102	68	34	42	100
Всего по дисциплине			144	102	68	34	42	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 7. Особенности турбины авиационных ГТД.	Согласование параметров турбины и компрессора с использованием критерия «П».	4
2		Расчет многоступенчатой осевой турбины.	4
3		Порядок расчета параметров ступени турбины при закрутке лопатки по закону постоянства циркуляции. Расчет и построение профиля лопатки переменного по высоте.	3
4		Расчет турбины со ступенями скорости.	3
5		Рассмотрение особенностей расчета турбины с охлаждением	3

6		ступеней	17
	Раздел 8. Многоступенчатые осевые компрессоры. АД.	Расчет многоступенчатого осевого компрессора.	
Всего за 10 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика лопаточных машин.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	5
2	Раздел 2. Базовые Теоремы теории турбомашин.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	5
3	Раздел 3. Типы лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД. Схемы компрессорных ВРД.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	5
4	Раздел 4. Базовая теорема одноступенчатой активной и реактивной турбин (Теорема Банки). Окружной к.п.д. Коэффициент окружной работы. Универсальная формула окружного к.п.д.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	5
5	Раздел 5. Многоступенчатые турбины со ступенями давления (колеса Парсонса и Целли-Рато). Распределение параметров потока по длине проточной части. Распределение тепловой нагрузки по ступеням. Возможные формы проточной части. Общие принципы методики расчета. Турбины со ступенями скорости. (Колеса Кертиса). Принцип работы и кинематика.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Подготовка к практическому занятию	5
6	Раздел 6. Потери в одно- и многоступенчатых турбинах.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	5
7	Раздел 7. Особенности турбины авиационных ГТД.	Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	3
8		Подготовка к практическому занятию	3
9	Раздел 8. Многоступенчатые осевые компрессоры. АД.	Изучение теоретического материала по	3

		конспектам лекций и рекомендованной литературе.	
10		Подготовка к практическому занятию	3
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>42</b>

#### 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
10			ТекК		ТекК	ДР		ТекК		ДР	ТекК		Отч. по ПЗ	ТекК		ДР	Отч. по ПЗ

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ТекК – вопросы для текущего контроля.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Главная – 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](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:**

1. Проектор;
2. Плакаты принципиальных схем различных РД;
3. Плакаты с изображением конструктивных схем элементов РД общего и специального назначения.

### **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 **РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ ВРД** 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*:

ОПК-3 способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением базовых теорем теории турбомашин, общих характеристик и типов лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД с последующим расчетом многоступенчатой осевой турбины и многоступенчатого осевого компрессора.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**42 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 42 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.
<b>Раздел 1. Общая характеристика лопаточных машин.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (глава 1)	5
Итого по разделу 1		5
<b>Раздел 2. Базовые Теоремы теории турбомашин.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (глава 1,2)	5
Итого по разделу 2		5
<b>Раздел 3. Типы лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД. Схемы компрессорных ВРД.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 3)	5
Итого по разделу 3		5
<b>Раздел 4. Базовая теорема одноступенчатой активной и реактивной турбин (Теорема Банки). Окружной к.п.д. Коэффициент окружной работы. Универсальная формула окружного к.п.д.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (глава 2,3) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 3,4)	5
Итого по разделу 4		5
<b>Раздел 5. Многоступенчатые турбины со ступенями давления (колеса Парсонса и Целли-Рато). Распределение параметров потока по длине проточной части. Распределение тепловой нагрузки по ступеням. Возможные формы проточной части. Общие принципы методики расчета. Турбины со ступенями скорости. (Колеса Кертиса). Принцип работы и кинематика.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе. Подготовка к практическому занятию	В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (глава 2,3) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы	5

	проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 3,4)	
Итого по разделу 5		5
<b>Раздел 6. Потери в одно- и многоступенчатых турбинах.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (глава 2,3) М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 3,4)	5
Итого по разделу 6		5
<b>Раздел 7. Особенности турбины авиационных ГТД.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 5)	3
Подготовка к практическому занятию		3
Итого по разделу 7		6
<b>Раздел 8. Многоступенчатые осевые компрессоры. АД.</b>		
Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе.	М. В. Добровольский. . Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016 (глава 5)	3
Подготовка к практическому занятию		3
Итого по разделу 8		6

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

### 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.

#### Вопросы для текущего контроля

Контроль усвоения лекционного учебного материала проводится в форме ответов на контрольные вопросы.

Каждому студенту задается один вопрос. Опрос считается успешно пройденным, если студент дал верное по смыслу определение понятия; правильно записал формулу и перечислил входящие в нее величины.

Перечень вопросов для текущего контроля представлен в УМК дисциплины.

#### Отчет по практическому заданию

Оценивается полнота и качество оформления отчета по практической работе, способность найти и показать основные элементы двигательной установки на ПГС и на натурном образце, а также умение объяснить их принцип действия.

Зачет по практической работе проходит в форме доклада студента и ответов на вопросы преподавателя. Практическое задание считается выполненным при получении не менее 60% правильных ответов на вопросы преподавателя.

#### Экзамен

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.

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Экзамен может проводиться в двух формах: сдача итогового тестового задания и устные ответы на вопросы экзаменационного билета.

Экзамен проходит в форме тестирования для получения оценки «удовлетворительно». Оценка выставляется при наличии не менее 60% правильных ответов на вопросы теста.

Экзамен проходит в форме ответов на два вопроса по билету для получения оценок «отлично» и «хорошо». Экзамен считается сданным на оценку:

- «отлично» при наличии правильных ответов на оба вопроса, и дополнительный вопрос от преподавателя;
- «хорошо» при наличии правильного ответа на один вопрос, неполного ответа на второй и дополнительный вопрос от преподавателя.

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		ОПК-3	
5	10	Раздел 1. Общая характеристика лопаточных машин.	13	8	8	0	5	5	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 2. Базовые Теоремы теории турбомашин.	13	8	8	0	5	5	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 3. Типы лопаточных машин, применяемых в компрессорных ВРД. Схемы компрессорных ВРД.	13	8	8	0	5	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 4. Базовая теорема одноступенчатой активной и реактивной турбин (Теорема Банки). Окружной к.п.д. Коэффициент окружной работы. Универсальная формула окружного к.п.д.	13	8	8	0	5	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 5. Многоступенчатые турбины со ступенями давления (колеса Парсонса и Целли-Рато). Распределение параметров потока по длине проточной части. Распределение тепловой нагрузки по ступеням. Возможные формы проточной части. Общие принципы методики расчета. Турбины со ступенями скорости. (Колеса Кертиса). Принцип работы и кинематика.	14	9	9	0	5	15	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 6. Потери в одно- и многоступенчатых турбинах.	14	9	9	0	5	15	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 7. Особенности турбины авиационных ГТД.	32	26	9	17	6	20	Отчет по практическому заданию
5	10	Раздел 8. Многоступенчатые осевые компрессоры. АД.	32	26	9	17	6	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 10 семестр			144	102	68	34	42	100	
Всего по дисциплине			144	102	68	34	42	100	