ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 11.03.2021

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.03.01 Газотурбинные установки
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 17.11.2020

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Зарницына Е. А.
Пользователь: zarnitcynaea
Дата подписания: 17.11.2020

Е. А. Зарницына

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по разработке газотурбинных энергоустановок. Задачи дисциплины: разработка проектов газотурбинных энергоустановок с учетом физико-механических, технологических, экологических и экономических параметров; использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в энергетических машинах и установках; разработка технических условий и технических описаний.

Краткое содержание дисциплины

Основные сведения ко конструкции и расчету газотурбинных установок. Тепловые расчеты схем ГТУ, методы расчета их основных элементов. Конструкции основных элементов ГТУ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Знать:• - теорию и расчетные методики по проектированию газотурбинных энергоустановок; • - основные виды жидких топлив; • - основные характеристики рабочих процессов в газотурбинных энергоустановок; • - виды газотурбинных энергоустановок и их назначение в составе летательного аппарата; • - основы автоматического управления и принципы регулирования газотурбинных энергоустановок; • - методы проекти¬рования технологических про¬цессов производства энергетических машин и установок; • - методы испытаний и отработки энергетических машин и установок.
	Уметь:• - применять компьютерные технологии для разработки газотурбинных энергоустановок и их отдельных узлов; • - рассчитывать основные характеристики газотурбинных энергоустановок их узлов и агрегатов; • - конструировать газотурбинных энергоустановок, их узлы и агрегаты; • - формулировать задания для расчета и конструирования газотурбинных энергоустановок их узлов и агрегатов. • - рассчитывать основные характеристики и разрабатывать технологические процессы производства энергетических машин и установок.
	Владеть:• - понятийным аппаратом энергетических машин и установок; • - методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений; • - методами испытаний и вопросами обеспечения надежности; методами

	математического моделирования энергетических машин и установок; • - техникой расчета и конструирования энергетических машин и установок их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача, Б.1.29 Гидрогазодинамика авиационных и ракетных двигателей, Б.1.23 Механика жидкости и газа	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	знать: фундаментальные законы термодинамики; уметь: применять их при описании термодинамических процессов; владеть:навыками расчета газовых смесей и термодинамических циклов
Б.1.29 Гидрогазодинамика авиационных и ракетных двигателей	знать: основные законы газовой динамики; уметь: составлять алгоритмы решения газодинамических задач; владеть: типовыми методами и алгоритмами решения газодинамических задач.
Б.1.23 Механика жидкости и газа	знать: основные законы механики сплошных сред и теорию подобия; уметь: составлять алгоритмы решения гидравлических задач; владеть: типовыми методами решения гидравлических задач.

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	60	60

Подготовка к зачету	20	20
Проработка лекционного материала	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Введение	1	1	0	0
1	Циклы ГТУ	8	4	4	0
2	Агрегаты ГТУ	26	4	10	12
3	Циклы ПТУ	4	2	2	0
4	Паровые котлы и конденсаторы ПТУ	7	3	0	4
5	Космические энергетические установки	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Введение: основные понятия и определения	1
2	1	1.1. Открытая ГТУ непрерывного горения. 1.2. ГТУ прерывистого действия. ГТУ с регенерацией. 1.3. Цикл ГТУ с многоступенчатыми сжатием воздуха и расширением газа. 1.5. Эффективность и область применения ГТУ	4
3	2	2.1. Осевые компрессоры. 2.2. Камеры сгорания. 2.3. Горелки. 2.4. Турбины	4
4	3	3.1. Цикл Ренкина. 3.2. Цикл ПТУ с вторичным перегревом пара. 3.3. Регенеративный цикл ПТУ. 3.4. Цикл ПТУ АЭС с реактором ВВЭР	2
5	4	4.1. Барабанные водотрубные котлы. 4.2. Прямоточный котел. 4.3. Паропроизводительность котла. 4.4. Котлы ТЭС. 4.5. Конденсаторы пара	3
6	5	5.1. Замкнутая газотурбинная установка. 5.2. Рабочее тело ЗГТУ. 5.3. Энергодвигательные установки	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров цикла ГТУ (рабочее тело - газовая смесь)	4
2	2	Расчет компрессоров (одно-, многоступенчатые)	6
3	2	Расчет турбины	4
4	3	Расчет производительности котлов	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Элементы осевого компрессора. Работа ступени осевого компрессора	2
2	2	Конструкции КС	4
3	2	Конструкции горелок	2
4	2	Конструкции компрессоров и турбин ГТД	4
5	4	Конструкции паровых котлов	2

6	4	Конструкции конденсаторов ПТУ	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	См. основную и дополнительную литературу	20
Проработка лекционного материала	См. основную литературу	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Методы работы в малых группах	Лабораторные занятия	Конструктивные особенности газотурбинных энергоустановок и их агрегатов	10
Практический анализ результатов	Практические занятия и семинары	Термодинамические и газодинамические расчеты процессов в агрегатах газотурбинных энергоустановок	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-5 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Зачет	-

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): КТ-	Зачтено: более 70% Не зачтено:

	1-5 - вопросы по темам 1-5, КТ-6-8 - задачи по темам 1, 2, 3, КТ-9 - расчет компрессора или турбины. Письменные ответы на вопросы по каждой теме (1 вопрос), решение одной задачи по каждой теме. Время подготовки 1 час по каждой теме. Зачет формируется в системе "Электронный ЮУрГУ" из оценок по КТ, посещаемости, доклада: коэффициент КТ1-9 - 1, коэффициент посещаемости - 0,5, коэффициент доклада - 1. Доклад по желанию студента.	менее 69,9%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Вопросы хранятся в методическом кабинете 242/2

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Костюк, А. Г. Газотурбинные установки Текст Учеб. пособие для теплоэнерг. и энергомашиностроит. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1979. - 254 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Газотурбинные установки : Конструкция и расчет Текст справ. пособие Л. В. Арсеньев, Ф. С. Бедчер, И. А. Богов ; под ред. Л. В. Арсеньева, В. Г. Тырышкина. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1978. - 232 с. ил.
2. Арсеньев, Л. В. Стационарные газотурбинные установки Справочник Под общ. ред. Л. В. Арсеньева, В. Г. Тырышкина. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1989. - 542 с. ил.
3. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок Кн. 1 Основы теории ГТД: Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. Кн. 2: Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Рабочий процесс и термогазодинамический анализ Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления подгот. дипломир. специалистов "Двигатели летат. аппаратов" В. В. Кулагин. - М.: Машиностроение, 2002. - 614,[1] с. ил.
4. Чумаков, Ю. А. Теория и расчет транспортных газотурбинных двигателей [Текст] учебник для вузов по специальности 140503 "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели" Ю. А. Чумаков. - М.: ИНФРА-М : Форум, 2014. - 447, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Неговоров, В.В. Основы конструкции авиационного двигателя: курс лекций для курсантов ЧВВАУШ (ВИ) / Б.Г. Дегтярь, В.В. Неговоров; ЧВВАУШ (ВИ). – Челябинск: ЧВВАУШ (ВИ), 2010. – 67 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Неговоров, В.В. Основы конструкции авиационного двигателя: курс лекций для курсантов ЧВВАУШ (ВИ) / Б.Г. Дегтярь, В.В. Неговоров; ЧВВАУШ (ВИ). – Челябинск: ЧВВАУШ (ВИ), 2010. – 67 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Газотурбинные энергетические установки. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Цанев С.В. [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2011. — 428 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72219 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Нестеров, В.А. Проектирование установок ракетного вооружения летательных аппаратов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Нестеров, М.Ю. Куприков, Л... Маркин. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2008. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/747 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Кистойчев, А. В. Проектирование лопаточного аппарата осевых компрессоров ГТУ : учебное пособие / А. В. Кистойчев. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 120 с. — ISBN 978-5-7996-1102-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98958 (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Сахин, В. В. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2. Газовые турбины. Теплообменные аппараты : учебное пособие / В. В. Сахин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 133 с. — ISBN 978-5-85546-865-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75162 (дата обращения: 29.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	244 (2)	Компьютер, видеокамера, проектор
Лабораторные занятия	100 (2в)	Стенды, макеты, компьютерная техника
Практические занятия и семинары	244 (2)	Компьютерная техника