

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000234616)

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических
установок

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очно-заочная (очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамене- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
7	5	180	24	6	16	98	36	Э
Итого	5	180	24	6	16	98	36	

Москва
2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ПКР-10.1)	Владеть методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий
2	В-1(ПКР-12.1)	Владеть навыками расчетов и составления технической документации по согласованию характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД
3	В-1(ПКР-13.1)	Владеть методами и способами проектирования и конструирования деталей, узлов ВРД
4	В-1(ПКР-17.1)	Владеть навыками составления нормативной документации, описаний и руководств в области функционирования изделий и объектов аэрокосмического производства
5	В-1(ПКР-17.2)	Владеть навыками составления нормативной документации, описаний и руководств в области функционирования изделий и объектов аэрокосмического производства
6	В-1(ПКР-18.1)	Владеть навыками согласования процесса передачи данных между рабочими группами при выполнении проекта
7	В-1(ПКР-5.1)	Владеет навыками конструирования деталей, узлов и элементов силовой установки ЛА
8	В-1(ПКР-7.1)	Владеть необходимым объемом информации, относящейся к принципам действия и устройству проектируемых изделий с возможностью сравнения с различными техническими решениями
9	В-1(ПКР-8.1)	Владеть навыками проектирования при решении проектных задач
10	В-2(ПКР-10.2)	Владеть навыками выполнения всех видов проектировочных расчётов с использованием современных компьютерных технологий
11	В-2(ПКР-13.2)	Владеть методами и способами проектирования и конструирования деталей, узлов ГТД
12	В-2(ПКР-15.2)	Владеть навыками применения основных моделей аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
13	В-2(ПКР-18.2)	Владеть навыками организации технической поддержки расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
14	В-2(ПКР-5.2)	Владеть навыками нахождения компромиссных решений при проектировании силовых установок ЛА

15	В-2(ПКР-7.2)	Владеть методами расчетов и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями
16	В-2(ПКР-8.2)	Владеть принципами действия и устройства проектируемых изделий
17	В-3(ПКР-15.3)	Владеть навыками выполнения расчетов по аэрогазодинамике и процессам теплообмена в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА с использованием выбранного коммерческого программного обеспечения
18	З-1(ПКР-10.1)	Знать основные принципы действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий
19	З-1(ПКР-12.1)	Знать методики расчета характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД
20	З-1(ПКР-13.1)	Знать алгоритм разработки рабочей проектной и технической документации ВРД
21	З-1(ПКР-17.1)	Знать нормативные документы по составлению описаний, принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов
22	З-1(ПКР-17.2)	Знать нормативные документы электронного определения состава изделий авиационной техники
23	З-1(ПКР-18.1)	Знать принципы формирования информационных цепей между рабочими группами при выполнении проекта
24	З-1(ПКР-5.1)	Знать конструкцию основных деталей, узлов и всего двигателя/энерго установки ЛА
25	З-1(ПКР-7.1)	Знать основные принципы действия и устройства проектируемых изделий с техническим обоснованием
26	З-1(ПКР-8.1)	Знать основы подготовки конструкторской документации в процессе проектирования жидкостных ракетных двигателей
27	З-2(ПКР-12.2)	Знать основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА
28	З-2(ПКР-13.2)	Знать алгоритм разработки рабочей проектной и технической документации ГТД
29	З-2(ПКР-18.2)	Знать общие вопросы теории проведения исследований и проектных разработок
30	З-2(ПКР-7.2)	Знать основные принципы конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями
31	З-2(ПКР-8.2)	Знать основные методы подготовки конструкторской документации в процессе проектирования жидкостных ракетных двигателей
32	З-3(ПКР-15.3)	Знать основы теории теплопередачи, радиационного теплообмена, математического, программно-алгоритмического обеспечения для проведения типовых тепловых расчетов элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА

33	У-1(ПКР-10.1)	Уметь оставлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий
34	У-1(ПКР-12.1)	Уметь производить расчет характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД
35	У-1(ПКР-13.1)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ВРД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
36	У-1(ПКР-17.1)	Уметь составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов
37	У-1(ПКР-17.2)	Уметь составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов
38	У-1(ПКР-18.1)	Уметь выстроить информационную цепочку огласования данных между рабочими группами при выполнении проекта
39	У-1(ПКР-5.1)	Умеет разрабатывать конструкцию деталей, узлов и элементов силовой установки ЛА
40	У-1(ПКР-7.1)	Уметь разрабатывать конструктивные и компоновочные схемы в процессе проектирования
41	У-1(ПКР-8.1)	Уметь применять правила формирования проектных схем основных агрегатов ЖРД
42	У-2(ПКР-10.2)	Уметь разрабатывать конструктивные и компоновочные схемы
43	У-2(ПКР-12.2)	Уметь формулировать основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА
44	У-2(ПКР-13.2)	Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ГТД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы
45	У-2(ПКР-15.2)	Уметь использовать основные модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
46	У-2(ПКР-18.2)	Уметь организовать своевременную техническую поддержку расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
47	У-2(ПКР-5.2)	Уметь проектировать детали и узлы авиационных силовых установок
48	У-2(ПКР-7.2)	Уметь производить расчеты отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями
49	У-2(ПКР-8.2)	Уметь формировать расчетные схемы и проводить расчеты необходимые для получения оценок работоспособности узлов и деталей двигателя
50	У-3(ПКР-15.3)	Уметь применять стандартные коммерческие программные пакеты для решения задач аэрогазодинамики и процессов теплообмена в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ПКР-5	Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов и двигателя/энергоустановки ЛА в целом; проводить расчеты и разрабатывать детали, узлы, системы ВРД авиационных силовых установок ЛА в соответствии с техническим заданием
2	ПКР-7	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений
3	ПКР-8	Способен разрабатывать конструкторскую документацию в процессе проектирования авиационных двигателей, силовых и энергетических установок космических ЛА
4	ПКР-10	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий
5	ПКР-12	Способен формулировать основные технические конструктивные и прочностные показатели, требования по ресурсу, уровню надежности, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности
6	ПКР-13	Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов ДЛА, разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, проектов при проектировании элементов ДЛА
7	ПКР-15	Способен участвовать в выполнении проектных разработок на основе типовых решений обеспечения теплового режима в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА
8	ПКР-17	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для аэрокосмического производства
9	ПКР-18	Готов к участию в организации экспериментальных исследований и тепловых испытаний элементов теплонапряженных конструкций силовых установок и агрегатов ЛА

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ПКР-10.1	Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий
2	ПКР-10.2	Формулирует основные технические конструктивные показатели проектируемых изделий
3	ПКР-12.1	Формулирует основные технические конструктивные и прочностные показатели ДЛА

4	ПКР-12.2	Формулирует основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности
5	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД
6	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД
7	ПКР-15.2	Применяет модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
8	ПКР-15.3	Использует при проведении проектных работ по аэро-газодинамике и тепло-массообмену в элементах конструкций силовых установок и агрегатов ЛА коммерческих программных пакетов
9	ПКР-17.1	Принимает участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов объектов аэрокосмического производства
10	ПКР-17.2	Принимает участие в работах по подготовке к эксплуатации объектов аэрокосмического производства
11	ПКР-18.1	Принимает участие в процессе согласования данных между рабочими группами при выполнении проекта
12	ПКР-18.2	Оказывает техническую поддержку в расчетных и экспериментальных исследованиях, проектных разработках элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
13	ПКР-5.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей, узлов и всего двигателя/энергоустановки ЛА
14	ПКР-5.2	Обладает навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования
15	ПКР-7.1	Разрабатывает конструктивные и компоновочные схемы, разрабатываемых в процессе проектирования
16	ПКР-7.2	Принимает участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями
17	ПКР-8.1	Знает структуру процесса проектирования и последовательность решения проектных задач
18	ПКР-8.2	Составляет описание принципов действия и устройства проектируемых изделий
19	ПКР-10.1	Составляет описания принципов действия и устройства проектируемых изделий
20	ПКР-10.2	Формулирует основные технические конструктивные показатели проектируемых изделий
21	ПКР-12.1	Формулирует основные технические конструктивные и прочностные показатели ДЛА
22	ПКР-12.2	Формулирует основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности

23	ПКР-13.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ВРД
24	ПКР-13.2	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей и узлов ГТД
25	ПКР-15.2	Применяет модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА
26	ПКР-15.3	Использует при проведении проектных работ по аэро-газодинамике и тепло-массообмену в элементах конструкций силовых установок и агрегатов ЛА коммерческих программных пакетов
27	ПКР-17.1	Принимает участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов объектов аэрокосмического производства
28	ПКР-17.2	Принимает участие в работах по подготовке к эксплуатации объектов аэрокосмического производства
29	ПКР-18.1	Принимает участие в процессе согласования данных между рабочими группами при выполнении проекта
30	ПКР-18.2	Оказывает техническую поддержку в расчетных и экспериментальных исследованиях, проектных разработках элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА
31	ПКР-5.1	Демонстрирует знания методов и способов проектирования и конструирования деталей, узлов и всего двигателя/энергоустановки ЛА
32	ПКР-5.2	Обладает навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования
33	ПКР-7.1	Разрабатывает конструктивные и компоновочные схемы, разрабатываемых в процессе проектирования
34	ПКР-7.2	Принимает участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями
35	ПКР-8.1	Знает структуру процесса проектирования и последовательность решения проектных задач
36	ПКР-8.2	Составляет описание принципов действия и устройства проектируемых изделий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация	Методы исследований и испытаний в авиаракетостроении (Технический контроль и измерения)
2		Итоговая гос. аттестация
3		САПР ДЛА (Применение САД-систем в проектировании двигателей ЛА)

4		Конструкция летательных аппаратов
5		Технологическая практика
6		Объекты промышленного производства
7		Технологическая оснастка

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Теория расчет и проектирование ДЛА	Воздушно-реактивные двигатели	6	0	4	14	24	180
	Рабочий процесс ВРД	8	6	4	19	37	
	Основы теории лопаточных машин	4	0	4	9	17	
	Ракетные двигатели	6	0	4	26	36	
Всего		24	6	16	68	114	180

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Воздушно-реактивные двигатели	2	Основные типы двигателей л.а., их принципиальные схемы тяги
2	1.1.Воздушно-реактивные двигатели	2	Особенности рабочего процесса и характеристик ТВД и ТРДД
3	1.1.Воздушно-реактивные двигатели	2	Характеристики ВРД
4	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Идеальный цикл ВРД и его основные показатели
5	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Рабочий процесс ВРД
6	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Термогазодинамический расчет ВРД
7	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Газодинамический расчет ВРД
8	1.3.Основы теории лопаточных машин	2	Основы теории лопаточных машин. Компрессор ВРД.
9	1.3.Основы теории лопаточных машин	2	Основы теории лопаточных машин. Турбина ВРД
10	1.4.Ракетные двигатели	2	Ракетные двигатели. ЖРД
11	1.4.Ракетные двигатели	2	Ракетные двигатели твердого топлива

12	1.4.Ракетные двигатели	2	Электроракетные, ядерные и фотонные ракетные двигатели
Итого:		24	

3.2. Содержание лекций

1.1.2. Основные типы двигателей л.а., их принципиальные схемы тяги (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Классификация ДЛА. Принципиальные схемы воздушно-реактивных двигателей: прямооточного воздушно-реактивного двигателя, двухконтурного турбореактивного двигателя, форсированного турбовинтового двигателя, реактивных двигателей. Порядок их работы, назначение основных узлов двигателей. Физические основы получения тяги, уравнения тяги, области их применения, преимущества и недостатки.

1.1.4. Особенности рабочего процесса и характеристик ТВД и ТРДД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные схемы ТВД, Тяговые показатели ТВД, влияние основных параметров двигателя на эти показатели, Особенности термогазодинамического расчета ТВД

1.1.6. Характеристики ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Расчет и краткий анализ скоростной и высотной характеристик. Понятие о неустановившихся режимах работы двигателя. Характеристика по частоте вращения ротора.

1.2.1. Идеальный цикл ВРД и его основные показатели (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Цикл ВРД в $p-v$ и $t-s$ координатах. Степень повышения давления в цикле и ее влияние на термический коэффициент полезного действия цикла и работу цикла. Влияние факторов окружающей среды на основные показатели цикла и его располагаемую работу

1.2.2. Рабочий процесс ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Уравнение энергии газового потока. Расчет изменения термодинамических параметров в характерных сечениях вдоль проточной части двигателя: во входном устройстве и компрессоре. Организация рабочего процесса в камере сгорания ВРД. Типы камер сгорания; форсунок. Способы стабилизации пламени в камере. теплозащита стенок жаровой трубы. Определение относительного расхода топлива, коэффициент избытка воздуха.

1.2.3. Термогазодинамический расчет ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Выбор исходящих данных для расчета: тяги, удельного расхода топлива, температуры газа на входе в турбину, степени повышения давления воздуха в компрессоре и условий в окружающей среде. Выбор коэффициентов потерь во входном устройстве компрессора, камере сгорания, турбине и сопле. Расчет термодинамических параметров на входе во входное устройство, компрессор, камеру сгорания, турбину, сопло и на срезе сопла. Определение удельной тяги, расхода воздуха.

1.2.4. Газодинамический расчет ВРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Газодинамический расчет ГТД осуществляется на основе результатов термогазодинамического расчета. Определение формы и основных размеров проточной части входного устройства проточной части компрессора, камеры сгорания, турбины, выходного устройства проточной части компрессора, камеры сгорания, выходного устройства и сопла. Число ступеней компрессора и турбины, число лопаток колеса компрессора и спрямляющего аппарата, колеса турбины и соплового аппарата.

1.3.1. Основы теории лопаточных машин. Компрессор ВРД. (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Типы компрессоров ВРД и требования к ним. Степень осевого компрессора, план скоростей и удельной работы ступени, анализ ее кинематических параметров, степень реактивности. Анализ изменения плана скоростей по высоте лопатки и влияние этого фактора на ее конструкцию. Расчет повышения давления в ступени. Понятие о помпаже компрессора и способы его устранения. Определение частоты вращения ротора

1.3.2. Основы теории лопаточных машин. Турбина ВРД (АЗ: 2, СРС: 1)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Основные требования к турбинам, их назначение, типы, устройство и принцип действия. Степень осевой турбины, располагаемая работа и ее адиабатный к.п.д. План скоростей турбины, его построение, расчет и анализ. Работа и к.п.д. на окружности колеса. Степень реактивности колеса

1.4.1. Ракетные двигатели. ЖРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Принципиальная схема ЖРД, его назначение и идеальный цикл. Топлива ЖРД: горючие и окислители, требования к ним, системы подачи топлива к камере сгорания. Типы камер, рабочий процесс в камере: сжатие компонентов топлива и его горение, смесительные головки, форсунки подача топлива и принцип их действия.

1.4.2. Ракетные двигатели твердого топлива (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Принципиальная схема РДТТ, его рабочий процесс и назначение. Топлива РДТТ, требования к ним, виды, состав и свойства. Понятие и горения твердого топлива. Формы зарядов твердого топлива и организация из горения. Уравнение баланса масс и его использование при расчете РДТТ.

1.4.3. Электроракетные, ядерные и фотонные ракетные двигатели (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.2.Рабочий процесс ВРД	2	Исследование параметров рабочего процесса ТРД
2	1.2.Рабочий процесс ВРД	4	Термогазодинамический расчет ТРД
Итого:		6	

3.4. Содержание практических занятий

1.2.2. Исследование параметров рабочего процесса ТРД (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.4. Термогазодинамический расчет ТРД (АЗ: 4, СРС: 3)

Форма организации: Практическое занятие

3.5. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории
1	1.1.Воздушно-реактивные двигатели	4	Изучение схемы рабочего процесса и конструкции ДТРД и ТВД	Лаборатория конструкции авиационных двигателей
2	1.2.Рабочий процесс ВРД	4	Конструктивная схема и параметры камеры сгорания ВРД	Лаборатория конструкции авиационных двигателей

3	1.3.Основы теории лопаточных машин	4	Конструкция и параметры осевого компрессора ВРД	Лаборатория конструкции авиационных двигателей
4	1.4.Ракетные двигатели	4	Конструкция и параметры ЖРД	Лаборатория конструкции авиационных двигателей
Итого:		16		

3.6.Содержание лабораторных работ

1.1.1. Изучение схемы рабочего процесса и конструкции ДТРД и ТВД (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

1.2.1. Конструктивная схема и параметры камеры сгорания ВРД (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

1.3.1. Конструкция и параметры осевого компрессора ВРД (АЗ: 4, СРС: 6)

Форма организации: Лабораторная работа

1.4.1. Конструкция и параметры ЖРД (АЗ: 4, СРС: 8)

Форма организации: Лабораторная работа

3.7. Курсовые работы и проекты по дисциплине

1.1. Термогазодинамический расчет двигателя с проектированием турбины

Тематика: Термогазодинамический расчет двигателя с проектированием турбины по прототипам предложенным преподавателем

Трудоемкость(СРС): 30

Прикрепленные файлы: Примерный перечень заданий для курсового проектирования.pdf, Термогазодинамический расчет двигателя с проектированием турбины.pdf

3.8. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).pdf, Билеты Теоря. рапсчет и проектирование ДЛА.pdf

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Рабочий процесс ВРД	Компрессоры ВРД, их назна-чение, расчет и анализ
2	Рабочий процесс ВРД	Турбина ВРД, ее назначение и основные параметры
3	Рабочий процесс ВРД	Рабочий процесс и характери-стики ТРД. Газодинамический расчет.
4	Рабочий процесс ВРД	Электроракетные жвигатели их назначение, принцип действия,

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

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

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПКР-5	Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов и двигателя/энергоустановки ЛА в целом; проводить расчеты и разрабатывать детали, узлы, системы ВРД авиационных силовых установок ЛА в соответствии с техническим заданием	Владеет навыками конструирования деталей, узлов и элементов силовой установки ЛА Владеть навыками нахождения компромиссных решений при проектировании силовых установок ЛА Знать конструкцию основных деталей, узлов и всего двигателя/энерго установки ЛА Умеет разрабатывать конструкцию деталей, узлов и элементов силовой установки ЛА Уметь проектировать детали и узлы авиационных силовых установок Семестр - 7

2	ПКР-7	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	<p>Владеть необходимым объемом информации, относящейся к принципам действия и устройству проектируемых изделий с возможностью сравнения с различными техническими решениями</p> <p>Владеть методами расчетов и конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями</p> <p>Знать основные принципы действия и устройства проектируемых изделий с техническим обоснованием</p> <p>Знать основные принципы конструирования отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями</p> <p>Уметь разрабатывать конструктивные и компоновочные схемы в процессе проектирования</p> <p>Уметь производить расчеты отдельных деталей и узлов двигателей летательных аппаратов в соответствии с техническими заданиями</p> <p>Семестр - 7</p>
3	ПКР-8	Способен разрабатывать конструкторскую документацию в процессе проектирования авиационных двигателей, силовых и энергетических установок космических ЛА	<p>Владеть навыками проектирования при решении проектных задач</p> <p>Владеть принципами действия и устройства проектируемых изделий</p> <p>Знать основы подготовки конструкторской документации в процессе проектирования жидкостных ракетных двигателей</p> <p>Знать основные методы подготовки конструкторской документации в процессе проектирования жидкостных ракетных двигателей</p> <p>Уметь применять правила формирования проектных схем основных агрегатов ЖРД</p> <p>Уметь формировать расчетные схемы и проводить расчеты необходимые для получения оценок работоспособности узлов и деталей двигателя</p> <p>Семестр - 7</p>

4	ПКР-10	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий	<p>Владеть методами описания принципов действия и устройства проектируемых изделий описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Владеть навыками выполнения всех видов проектировочных расчётов с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Знать основные принципы действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Уметь оставлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий описания принципов действия и устройства проектируемых изделий с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Уметь разрабатывать конструктивные и компоновочные схемы Семестр - 7</p>
5	ПКР-12	Способен формулировать основные технические конструктивные и прочностные показатели, требования по ресурсу, уровню надёжности, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности	<p>Владеть навыками расчетов и составления технической документации по согласованию характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД</p> <p>Знать методики расчета характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД</p> <p>Знать основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА</p> <p>Уметь производить расчет характеристик силовых установок летательных аппаратов и ВРД</p> <p>Уметь формулировать основные показатели и требования по ресурсу, ремонтпригодности и эксплуатационной технологичности ДЛА Семестр - 7</p>

6	ПКР-13	<p>Способен участвовать в работах по проектированию и конструированию деталей, узлов ДЛА, разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, проектов при проектировании элементов ДЛА</p>	<p>Владеть методами и способами проектирования и конструирования деталей, узлов ВРД Владеть методами и способами проектирования и конструирования деталей, узлов ГТД Знать алгоритм разработки рабочей проектной и технической документации ВРД Знать алгоритм разработки рабочей проектной и технической документации ГТД Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ВРД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию ГТД, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> <p>Семестр - 7</p>
---	--------	---	---

7	ПКР-15	<p>Способен участвовать в выполнении проектных разработок на основе типовых решений обеспечения теплового режима в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА</p>	<p>Владеть навыками применения основных моделей аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА</p> <p>Владеть навыками выполнения расчетов по аэрогазодинамике и процессам теплообмена в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА с использованием выбранного коммерческого программного обеспечения</p> <p>Знать основы теории теплопередачи, радиационного теплообмена, математического, программно-алгоритмического обеспечения для проведения типовых тепловых расчетов элементов конструкции силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Уметь использовать основные модели аэро-газодинамики и процессов тепло-массообмена при проектировании средств и систем обеспечения тепловых режимов в элементах конструкции силовых установок и агрегатах ЛА</p> <p>Уметь применять стандартные коммерческие программные пакеты для решения задач аэрогазодинамики и процессов теплообмена в элементах конструкции силовых установок и агрегатов ЛА Семестр - 7</p>
---	--------	---	--

8	ПКР-17	Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений для аэрокосмического производства	<p>Владеть навыками составления нормативной документации, описаний и руководств в области функционирования изделий и объектов аэрокосмического производства</p> <p>Владеть навыками составления нормативной документации, описаний и руководств в области функционирования изделий и объектов аэрокосмического производства</p> <p>Знать нормативные документы по составлению описаний, принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</p> <p>Знать нормативные документы электронного определения состава изделий авиационной техники</p> <p>Уметь составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</p> <p>Уметь составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов</p> <p>Семестр - 7</p>
9	ПКР-18	Готов к участию в организации экспериментальных исследований и тепловых испытаний элементов теплонапряженных конструкций силовых установок и агрегатов ЛА	<p>Владеть навыками согласования процесса передачи данных между рабочими группами при выполнении проекта</p> <p>Владеть навыками организации технической поддержки расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Знать принципы формирования информационных цепей между рабочими группами при выполнении проекта</p> <p>Знать общие вопросы теории проведения исследований и проектных разработок</p> <p>Уметь выстроить информационную цепочку огласования данных между рабочими группами при выполнении проекта</p> <p>Уметь организовать своевременную техническую поддержку расчетных и экспериментальных исследований, проектных разработок элементов конструкции, силовых установок и агрегатов ЛА</p> <p>Семестр - 7</p>

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Ракетные двигатели	4	Изучение конструкции ионного двигателя
2	Ракетные двигатели	4	Изучение конструкции ЯРД
3	Ракетные двигатели	4	Конструкция и параметры РДТТ
Итого:		12	

Содержание типовых заданий

1.4.1. Изучение конструкции ионного двигателя (СРС: 4)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

1.4.2. Изучение конструкции ЯРД (СРС: 4)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

1.4.3. Конструкция и параметры РДТТ (СРС: 4)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

Темы письменных опросов

1.1. Камера сгорания

Тип: Тестирование

Тематика: Основные процессы и конструктивные особенности в камерах сгорания ТРД

Прикрепленные файлы: Камера сгорания.pdf, Камера сгорания.pdf

1.2. Турбина ГТД

Тип: Тестирование

Тематика: Основные параметры и принцип работы турбины ГТД

Прикрепленные файлы: Турбина.pdf, Турбина ГТД.pdf

Вопросы к промежуточной аттестации

"Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок"

1. Экзамен (7 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (7 семестр).pdf, Билеты Теория, расчет и проектирование ДЛА.pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

- 8.1.1 Иноземцев А.А., Нихамкин М.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок Том1 Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы М: «Машиностроение 2008 г. – 208 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 8.1.2. Иноземцев А.А., Нихамкин М.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок Том2 Компрессоры, камеры сгорания, Форсажные камеры. Турбины . Выходные устройства. М: «Машиностроение 2008 г. – 363 с. (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 8.1.3. Иноземцев А.А, Сандарский В.Л. Газотурбинные двигатели ОАО Аиадвигатель г. Пермь 2006 г. - 1204 с (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
- 8.1.4. Бабин С.В. Конструкция и параметры осевого компрессора ВРД Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 26 с.
- 8.1.5. Бабин С.В. Конструкция и параметры турбины ГТД Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 23 с.
- 8.1.6. Бабин С.В. Конструкция и параметры камеры сгорания ВРД Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 33 с.
- 8.1.7. Бабин С.В. Изучение схемы, рабочего процесса и конструкции ТРДД Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 18 с.
- 8.1.8. Бабин С.В. Фурсов А.А. Конструкция , принцип работы и особенности производства ТВД. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 9 с.
- 8.1.9. Бабин С.В. Изучение схемы, конструкции и расчет параметров ЖРД. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 17 с.
- 8.1.10. Бабин С.В. Фурсов А.А. Конструкция и принцип работы РДТТ. Методические указания к лабораторной работе Ступино каф. ТПАД МАТИ 2015 г. – 18 с.
- 8.1.11. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник для студентов энергетич. и авиц. вузов: К 150-летию Научно-учебного комплекса "Энергомашиностроение" / А.Н. Арбеков [и др.]; под общ. ред. А.Ю.Вараксина. - 4-е изд.,испр. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2017. - 679 с
http://elibrary.mai.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=58008&idb=0

б) Дополнительная литература:

- 8.2.1. В.И. Бакулев "Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок": Учебник, - М.: Издательство МАИ, 2003 г -688с.
 - 8.2.1. В.В.Кулагин Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей К90 и энергетических установок.: Учебник. Кн 3. - М.: "Машиностроение" 2005 г., 464стр.; ил.
 - 8.2.3. В.В.Кулагин Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Основы теории ГТД: Учебник. В трех книгах. Кн.1 и кн.2. "Машиностроение" 2003 г., 670стр.
 - 8.2.4. Суров Н.С. «Термогазодинамический расчет и характеристики ТРД» Методические указания к выполнению курсового проекта, М., МАТИ-РГТУ, 2009г.
 - 8.2.5. Суров Н.С. «Газодинамический расчет и разработка конструкции турбины ТРД» Методические указания к выполнению курсового проекта, М., МАТИ-РГТУ, 2009г., .
 - 8.2.6. Масленников М.М., Шальман Ю.И. «Авиационные газотурбинные двигатели», Машиностроение, М., 1975г., 676 стр., - 25 экз.
 - 8.2.7. Скубачевский Г.С. «Авиационные двигатели. Конструкция и расчет на прочность», Машиностроение, М., 1998 г. – 25 экз.
 - 8.2.8. Шляхтенко В.С. «Теория и расчет ВРД», Учебник для ВУЗ, Машиностроение, М., 1997 г., 568 стр – 19 экз.
 - 8.2.6. Александров В.Л., «Воздушные винты» Оборонгиз, М., 1951 г. – 2 (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
 - 8.2.7. Презентация продукции ОАО "Авиадвигатель" (Электронный вариант – доступ сервер кафедры ТПАД)
 - 8.2.7. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок : Учеб. для вузов по спец. "Авиац. двигатели и энергет. установки",направл."Двигатели летат. аппаратов " / В.И. Бакулев [и др.]; Под ред. В.А.Сосунова , В.М.Чепкина. - Изд.3-е, перераб. и доп. - М. : МАИ: НПО"Сатурн", 2003. - 688 с.
- <http://elibrary.mai.ru/MegaPro/Download/ToView/6890?idb=NewMAI2014>

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com

<p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p> <p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p> <p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p> <p>Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/</p> <p>ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/</p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org</p> <p>JSTOR- www.jstor.org</p> <p>Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p>	<p>http://zbMATH.org</p> <p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about</p> <p>http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p> <p>https://www.ams.org/home/page</p> <p>https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>https://academic.oup.com/journals/</p> <p>https://search.proquest.com/index</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://www.annualreviews.org</p> <p>www.jstor.org</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com</p>
<p>Springer Nature:</p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com</p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com</p> <p>Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</p>	<p>https://link.springer.com</p> <p>https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</p>
<p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>	<p>home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>

EBSCO.	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence	- база данных QUESTEL:	https://www.orbit.com/
https://www.orbit.com/		
SAGE	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:		
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

MathCad 14, T-Flex 14 CAD\CAM\CAE\PDM PLM, Microsoft Office 2010

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

стол и стулья для преподавателя;
комплект аудиторный 3-х местный;
двигатель АИ-25;
двигатель РД-9Б;
Разрезные макет ВГТД-ТА-6;
Разрезные макет Камера сгорания трубчатая (ВК-1);
Разрезные макет Кольцевая камера сгорания (РУ-19);
Разрезной макет втулки несущего винта вертолета МИ-8;
Разрезные макет воздушного винта АВ-60;
Разрезные макет РЗ1Ф-300;
Разрезные макет ЖРД(камера сгорания);
Разрезные макет ЖРД-Valter(для самолетов) камера;
Разрезные макет Камера сгорания трубчатая (ВК-1)

Приложение 1

к рабочей программе дисциплины
«Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПКР-5, ПКР-7, ПКР-8 , ПКР-10, ПКР-12 , ПКР-13, ПКР-15, ПКР-17, ПКР-18.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением студентами назначения и применения на летательных аппаратах основных типов воздушно-реактивных и ракетных двигателей, их рабочего процесса, схем и конструкций;

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме Тестирование и промежуточная аттестация в форме Экзамен (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 часов), практические (6 часов), лабораторные (16 часов) занятия и (98 часов) самостоятельной работы студента.