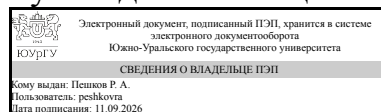


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



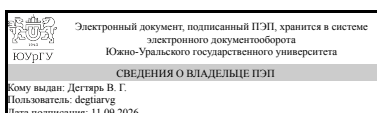
Р. А. Пешков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.36 Проектирование комбинированных реактивных двигателей
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Авиа- и ракетостроение

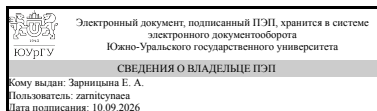
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Зарницына

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области теории, расчета и проектирования комбинированных реактивных двигателей (КРД). Задачи дисциплины: - освоение категориально-понятийного аппарата дисциплины; - изучение основных методов расчета основных узлов и агрегатов КРД; - систематизация основных принципов проектирования узлов и агрегатов КРД.

Краткое содержание дисциплины

Основные конструктивные элементы КРД Проектирование КРПДТ Регулирование тягово-импульсных характеристик КРД Расчет характеристик КРД Испытания КРД

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Разработка моделей и проведение тепловых, гидравлических, газодинамических и термохимических расчетов при проектировании узлов и агрегатов двигателей летательных аппаратов, включая элементы автоматики	Знает: основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в комбинированных реактивных двигателях (КРД); теорию и расчетные методики по проектированию КРД; виды КРД и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования КРД Умеет: рассчитывать основные характеристики КРД, их узлов и агрегатов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования КРД Имеет практический опыт: владения понятийным аппаратом в среде КРД; методами проектирования КРД, 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
1.О.34 Автоматика и регулирование авиационных и ракетных двигателей, 1.Ф.06 Теория и расчет газогенераторов, 1.О.46 Проектная деятельность, 1.О.33 Проектирование авиационных газотурбинных двигателей, 1.Ф.04 Химическая кинетика и теория горения ракетных топлив	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.46 Проектная деятельность	Знает: основные виды нормативно-технической документации, применяемой при проектировании авиационных и ракетных двигателей; стадии разработки конструкторской документации по ЕСКД. требования ЕСКД к оформлению технической документации; структуру технических заданий, отчетов и пояснительных записок и прочих видов текстовой конструкторской документации; принципы документирования результатов проектной деятельности., этапы жизненного цикла инженерного проекта; методы планирования, организации и контроля проектной деятельности; инструменты управления сроками, ресурсами и рисками проекта; особенности реализации проектов в области разработки авиационных и ракетных двигателей., физические основы процессов течения рабочих тел, теплообмена и термохимических превращений в авиационных и ракетных двигателях; принципы построения расчетных моделей функциональных и конструктивных элементов в авиационных и ракетных двигателях; исходные данные и ограничения, необходимые для выполнения инженерных расчетов авиационных и ракетных двигателей; назначение и область применения расчетных методов в области авиационных и ракетных двигателей., основные принципы проектирования и конструирования авиационных и ракетных двигателей; требования, предъявляемые к узлам и агрегатам авиационных и ракетных двигателей; последовательность выполнения проектно-конструкторских работ; критерии оценки эффективности и работоспособности проектируемых технических решений. Умеет: оформлять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными требованиями; составлять технические задания и программы выполнения проектных работ; представлять результаты проектирования в виде отчетной документации; использовать нормативно-технические документы при обосновании проектных решений., формулировать цели и задачи инженерного проекта; разрабатывать план реализации проекта и контролировать его выполнение; определять необходимые ресурсы и сроки выполнения работ; корректировать ход проекта с учетом возникающих ограничений и рисков., формулировать расчетные задачи, возникающие при выполнении проекта; выбирать адекватные модели и методы расчета процессов в функциональных и конструктивных элементах авиационных и ракетных двигателей;

	анализировать результаты тепловых, гидравлических и газодинамических расчетов; использовать результаты расчетов для обоснования проектных решений., разрабатывать концепцию технического решения в рамках проектной задачи; выполнять выбор и обоснование конструктивных параметров изделия; учитывать ограничения по прочности, массе, технологичности и условиям эксплуатации; проводить сравнительный анализ вариантов конструктивного исполнения. Имеет практический опыт: разработки и оформления проектной документации; подготовки технических отчетов и презентационных материалов; применения стандартов ЕСКД при выполнении проектных работ; ведения документационного сопровождения проекта., подготовки паспорта и плана проекта; применения методов календарного и ресурсного планирования; контроля выполнения этапов проектных работ; участия в реализации инженерного проекта от постановки задачи до представления результатов., выполнения инженерных расчетов отдельных характеристик функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; анализа влияния конструктивных параметров на характеристики двигателя и изделия; использования расчетных данных при проектировании технических объектов; представления результатов расчетов в составе проектной документации., участия в разработке проектных решений для функциональных и конструктивных элементов авиационных и ракетных двигателей; выполнения эскизного проектирования технических объектов; обоснования принятых технических решений на основе инженерных расчетов и анализа.
1.Ф.04 Химическая кинетика и теория горения ракетных топлив	Знает: методы получения и свойствах, характеристиках и области применения основных жидких ракетных топлив, об основных тенденциях и направлениях разработки перспективных топлив; процессы, протекающие при сгорании топлива; основные законы химической кинетики; основы теории распространения пламени в горючих смесях; основы теории кинетического и диффузионного горения; физико-химические основы определения и методики расчёта состава и параметров недиссоциированных и диссоциированных продуктов сгорания для различных топливных композиций в пригомогенном и гетерогенном составе продуктов сгорания, классификацию применяемых ракетных топлив, степень их опасности и вредного воздействия на организм

	человека и окружающую среду; эксплуатационные, экономические и экологические требования, предъявляемые к ракетным топливам Умеет: осуществлять выбор компонентов топлива и оптимальной топливной пары; составлять системы уравнений для конкретной топливной пары, определять коэффициенты в камере и на срезе сопла, правильно подбирать конструкционные материалы и необходимые конструктивные исполнения элементов жидкостных ракетных двигателей для минимизации вероятности возникновения чрезвычайной ситуации и степени её неблагоприятного воздействия на окружающую среду и рабочий персонал Имеет практический опыт: экспериментального и расчётно-теоретического анализа процессов горения и использования современных методик определения параметров процессов в агрегатах двигателя, классификации ракетных топлив, расчёта энергетических характеристик топливной пары
1.О.34 Автоматика и регулирование авиационных и ракетных двигателей	Знает: законы и принципы автоматического управления и регулирования ракетных двигателей; методы математического описания процессов регулирования в линейных и нелинейных системах; методы исследования устойчивости и качества линейных систем управления; статические и динамические характеристики основных агрегатов и двигательной установки в целом; элементы автоматики, их назначение, принцип действия, методы описания и исследования Умеет: использовать законы линейного управления и регулирования; выбирать методы анализа устойчивости и определения качества регулирования; обосновывать выбор необходимых законов управления двигательной установки и расстановки элементов автоматики пневмогидравлических схем; рассчитывать статические и динамические характеристики узлов и элементов жидкостной двигательной установки Имеет практический опыт: владения методами расчёта параметров систем автоматического регулирования, оценки качества и исследования устойчивости двигательных установок и их систем
1.О.33 Проектирование авиационных газотурбинных двигателей	Знает: основные принципы действия и устройства проектируемых изделий; методологию разделения двигателя, историю отечественной и зарубежной авиационной техники, место и вклад выдающихся ведущих инженеров и конструкторов, конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов России и мира

	в области авиационной техники Умеет: разрабатывать рабочую проектную документацию, анализировать и сопоставлять конструктивные и компоновочные схемы проектируемых ГТД, способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и вклад выдающихся инженеров в области отечественной и зарубежной авиационной техники; использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: проектирования компоновочных конструктивных и силовых схем основных узлов авиационных ГТД различного типа и назначения; владения методами разработки конструктивных и компоновочных чертежей; выполнения проектных расчетов, оценивания ресурса и уровня надежности разрабатываемых в процессе проектирования узлов и деталей, систем и агрегатов авиационных ГТД, формировать и отстаивать свою гражданскую позицию на основе патриотизма, осознания социальной значимости своей будущей профессии, устойчивой мотивации к профессиональной деятельности, осознавать принадлежность к выдающим научно-педагогическим школам страны и приверженность к корпоративным ценностям отечественной авиационной отрасли
1.Ф.06 Теория и расчет газогенераторов	Знает: основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в газогенераторах; теорию и расчетные методики по проектированию газогенераторов; типы газогенераторов и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования газогенераторов Умеет: рассчитывать основные характеристики газогенераторов и их узлов; формулировать задания для расчета для расчета и конструирования газогенератора Имеет практический опыт: владения методами проектирования и расчета газогенераторов и их узлов с использованием информационных технологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
Подготовка к промежуточной аттестации	29,5	29,5
Проработка лекционного материала	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные конструктивные элементы КРД	22	8	4	10
2	Проектирование КРД	16	8	8	0
3	Регулирование тягово-импульских характеристик КРД	4	4	0	0
4	Расчет характеристик КРД	18	8	4	6
5	Испытания КРД	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация КРД	1
2	1	Схема ЛА с КРД	1
3	1	Конструкции маршевых ступеней КД	2
4	1	Конструктивные схемы и конструкции стартово-разгонных ступеней КРД	1,5
5	1	Конструкции ГГ с регулируемым расходом	1,5
6	1	Переходные устройства	1
7	2	Этапы разработки КРД	0,5
8	2	Требования к КРД при проектировании	0,5
9	2	Формирование основных исходных данных	0,5
10	2	Термодинамический расчет топлива стартово-разгонной и маршевой ступеней КРД	2
11	2	Расчет равновесных термодинамических характеристик продуктов сгорания ТТ	2
12	2	Распределение массы заряда ТТ по ступеням и геометрические параметры КРД	0,5
13	2	Расчет характеристик ГГ маршевых ступеней КРД	2
14	3	Высотно-скоростные и тягово-экономические характеристик КРД	2
15	3	Выбор параметров регулирования расхода топлива и законов управления полетом ракеты	2

16	4	Расчет характеристик ВЗУ и сопел	4
17	4	Расчет аэродинамического нагрева КРД	4
18	5	Виды испытаний, испытаний ВЗУ в аэродинамической трубе, определение в аэродинамической трубе характеристик внешнего обтекания ракеты	1,5
19	5	Испытания двигателя на стенде с присоединенным трубопроводом подачи горячего воздуха	1,5
20	5	Летные испытания КДУ в составе ракеты	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Термодинамические циклы идеальных ВРД и ПРД. Расчет удельных характеристик	2
2	1	Выбор типов и режимов работы конструктивных элементов КРД: воздухозаборник, камера сгорания, сопло	2
3	2	Проектирование стартового РДТТ	4
4	2	Проектирование воздухозаборного устройства маршевого КРД	4
5	4	Моделирование внутрибаллистических процессов стартового РДТТ	2
6	4	Моделирование газодинамической картины течения в воздухозаборном устройстве маршевого КРД	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Виды КРД	2
2	1	Конструкция воздухозаборного устройства с изоэнтропным контуром образующей поверхности предварительного сжатия на примере изделия 3М8	2
3	1	Конструкция многоканального воздухозаборного устройства на примере изделия 3М9	2
4	1	Конструкция газогенератора и маршевой камеры сгорания КРД на примере изделия 3М9	2
5	1	Конструкция стартового РДТТ и соплового блока КРД на примере изделия 3М9	2
6	4	Применение программного пакета вычислительной гидро-газодинамики при моделировании внутрибаллистических процессов стартового РДТТ	3
7	4	Применение программного пакета вычислительной гидро-газодинамики при моделировании газодинамической картины течения в воздухозаборном устройстве маршевого КРД	3

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к промежуточной аттестации	См. основную и дополнительную литературу	10	29,5
Проработка лекционного материала	См. основную и дополнительную	10	40

	литературу		
--	------------	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	КТ1: Расчёт и математическое моделирование внутрибаллистических процессов стартового РДТТ	1	100	Ответ предоставляется в письменном виде в форме пояснительной записки и приложения, содержащего результаты математического моделирования. Обучающийся получает 100 баллов в случае, если: ход решения чётко изложен, использованы верные формулы, получен верный ответ. За ошибки балл уменьшается согласно приведённому списку: а) допущены ошибки в расчёте -- минус 5 баллов; б) отсутствуют пояснения хода расчёта -- минус 10 баллов; в) использованы неверные формулы (формулы имеют ошибки в переменных) -- минус 15 баллов; г) использованы неверные формулы (использованные формулы не соответствуют постановке задачи) -- минус 30 баллов; д) не представлены результаты математического моделирования, либо представленные результаты не соответствуют постановке задачи -- минус 30 баллов; е) ответ представлен после указанного срока -- минус 10 баллов. В случае непредоставления ответа обучающийся получает 0 баллов.	экзамен
2	10	Текущий контроль	КТ2: Расчёт и математическое моделирование воздухозаборного	1	100	Ответ предоставляется в письменном виде в форме пояснительной записки и приложения, содержащего	экзамен

			устройства КРД			результаты математического моделирования. Обучающийся получает 100 баллов в случае, если: ход решения чётко изложен, использованы верные формулы, получен верный ответ. За ошибки балл уменьшается согласно приведённому списку: а) допущены ошибки в расчёте -- минус 5 баллов; б) отсутствуют пояснения хода расчёта -- минус 10 баллов; в) использованы неверные формулы (формулы имеют ошибки в переменных) -- минус 15 баллов; г) использованы неверные формулы (использованные формулы не соответствуют постановке задачи) -- минус 30 баллов; д) не представлены результаты математического моделирования, либо представленные результаты не соответствуют постановке задачи -- минус 30 баллов; е) ответ представлен после указанного срока -- минус 10 баллов. В случае непредоставления ответа обучающийся получает 0 баллов.	
3	10	Текущий контроль	КТ3: Стартово-разгонные РДТТ и маршевые РПДТ	1	1	Письменный ответ на один вопрос из списка (см. ФОС). Критерии оценивания: 1 балл - дан полный, правильный ответ, 0,5 балла - частично правильный ответ, 0 баллов - неправильный ответ или ответ отсутствует.	экзамен
4	10	Текущий контроль	КТ4: Воздухозаборные устройства РПДТ	1	1	Письменный ответ на один вопрос из списка (см. ФОС). Критерии оценивания: 1 балл - дан полный, правильный ответ, 0,5 балла - частично правильный ответ, 0 баллов - неправильный ответ или ответ отсутствует.	экзамен
5	10	Текущий контроль	КТ5: Газогенераторы и регуляторы расхода РПДТ	1	1	Письменный ответ на один вопрос из списка (см. ФОС). Критерии оценивания: 1 балл - дан полный, правильный ответ, 0,5 балла - частично правильный ответ, 0 баллов - неправильный ответ или ответ отсутствует.	экзамен
6	10	Текущий контроль	КТ6: Лабораторная работа "Изучение стартово-разгонного	1	100	При выполнении работы в срок и без замечаний обучающийся получает 100 баллов за данную	экзамен

			РДТТ и маршевого РПДТ на примере изделия 3М9"			контрольную точку. Получаемые баллы снижаются, если: а) работа не сдана в срок (-10 баллов); б) обучающийся не смог пояснить пункт доклада (см. ФОС) при защите работы (-15 баллов за каждый пункт, не упомянутый при докладе); в) обучающийся не смог дать ответ на заданный вопрос при пояснении пункта доклада (-5 баллов за каждый вопрос, оставшийся без ответа обучающегося). Общее количество вычитаемых баллов (см. пп. а-в) не может быть больше 60 . В случае непрохождения обучающимся защиты данной лабораторной работы обучающийся получает за данную контрольную точку 0 (ноль) баллов.	
7	10	Текущий контроль	КТ7: Лабораторная работа "Изучение воздухозаборного устройства с изоэнтропическим профилем поверхности предварительного сжатия на примере изделия 3М8 и многоканального воздухозаборного устройства на примере изделия 3М9"	1	100	При выполнении работы в срок и без замечаний обучающийся получает 100 баллов за данную контрольную точку. Получаемые баллы снижаются, если: а) работа не сдана в срок (-10 баллов); б) обучающийся не смог пояснить пункт доклада (см. ФОС) при защите работы (-15 баллов за каждый пункт, не упомянутый при докладе); в) обучающийся не смог дать ответ на заданный вопрос при пояснении пункта доклада (-5 баллов за каждый вопрос, оставшийся без ответа обучающегося). Общее количество вычитаемых баллов (см. пп. а-в) не может быть больше 60 . В случае непрохождения обучающимся защиты данной лабораторной работы обучающийся получает за данную контрольную точку 0 (ноль)	экзамен

						баллов.	
8	10	Бонус	Б1: Контроль посещаемости занятий дисциплины	-	100	Рейтинг выставляется автоматически на основании журнала посещаемости "Электронного ЮУрГУ".	экзамен
9	10	Промежуточная аттестация	ПА1: Письменный ответ на теоретические вопросы дисциплины	-	1	Письменный ответ на один вопрос из списка (см. ФОС). Критерии оценивания: 1 балл - дан полный, правильный ответ, 0,5 балла - частично правильный ответ, 0 баллов - неправильный ответ или ответ отсутствует.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Прохождение промежуточной аттестации ПА1 является необязательным и проводится в случае набора недостаточного количества баллов во время текущего контроля (КТ1 -- КТ4). Прохождение промежуточной аттестации не может снизить итоговый балл обучающегося.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: основные виды жидкостных и твердых топлив; основные характеристики рабочих процессов в комбинированных реактивных двигателях (КРД); теорию и расчетные методики по проектированию КРД; виды КРД и их назначение в составе ЛА; принципы регулирования КРД	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать основные характеристики КРД, их узлов и агрегатов; формулировать задания для расчета и конструирования КРД	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: владения понятийным аппаратом в среде КРД; методами проектирования КРД, их узлов и агрегатов с использованием информационных технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Алемасов, В. Е. Теория ракетных двигателей Учебник для вузов
Под ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 464 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование комбинированных реактивных двигателей» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения : методические указания / составители В. А. Митрофанов. — Воронеж : ВГТУ, 2023. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/340460 (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Михальцев, В. Е. Расчет параметров цикла при проектировании газотурбинных двигателей и комбинированных установок : учебное пособие / В. Е. Михальцев, В. Д. Моляков ; под редакцией И. Г. Суровцева. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 58 с. — ISBN 978-5-7038-3814-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52278 (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Испытания и стендовая отработка комбинированных реактивных двигателей : учебное пособие / В. А. Сорокин, Ю. М. Милёхин, В. И. Томак [и др.]. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2022. — 230 с. — ISBN 978-5-7038-5840-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/461036 (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Технология производства ракетно-прямоточных двигателей на твердом топливе : учебное пособие / В. А. Сорокин, Д. А. Ягодников, Л. С. Яновский [и др.] ; под редакцией В. А. Сорокина, Д. А. Ягодникова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 323 с. — ISBN 978-5-7038-5030-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172757 (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	ЭБС издательства	Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник / А. Н. Арбеков, А.

	Лань	Ю. Вара́ксин, В. Л. Иванов [и др.] ; под общед редакцией А. Ю. Вара́ксина. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2023. — 770 с. — ISBN 978-5-7038-5738-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/460994 (дата обращения: 17.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Контроль самостоятельной работы	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Лекции	244 (2)	Мультимедийные средства передачи информации
Самостоятельная работа студента	100 (2в)	Изделия УЦ РКТ
Практические занятия и семинары	240 (2)	Авиационный двигатель