

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

08 2020

М.П.



## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление/  
специальность подготовки

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

*(указывается индекс и наименование направления/специальности)*

Специализация/профиль/программа  
подготовки

Проектирование жидкостных ракетных двигателей

Уровень высшего образования

специалитет

*(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)*

Форма обучения

очная

Факультет

«А» Ракетно-космической техники

*(указывается индекс и полное наименование факультета Университет)*

Выпускающая кафедра

А8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

*(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)*

Начальник отдела основных  
образовательных программ

Русина А.А.

« 31 » 08 2020

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ  
2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО  
24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Программу составили:  
Левихин А.А., к.т.н., доц.  
Русина А.А., ст. преподаватель

Эксперт(ы):

ОАО „НИИПКС“ зам. ген. дир. по науке Саваровский А.А.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры А8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

«31» 08 2020 г. Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. /

Программа обеспечена основной литературой

«31» 08 2020 г. Директор библиотеки БГТУ / Н.В.Сесина /  
(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание) (подпись)

## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач, соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, умения, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

## **2. Виды итоговых аттестационных испытаний и формы их проведения**

Образовательной программой предусмотрена государственная итоговая аттестация в виде подготовки защиты выпускной квалификационной работы.

### **2.1. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы**

Цель выпускной квалификационной работы - систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков полученных в ходе обучения.

Выпускная квалификационная работа – это комплексная самостоятельная работа с элементами самостоятельных исследований, включающая теоретический анализ проблемы (ситуации) и решение конкретных практических задач, вытекающих из нее.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизация теоретических знаний выпускника, применение полученных знаний при решении практических комплексных профессиональных задач, связанных с будущей работой выпускников в профессиональных структурах, на предприятиях и в организациях;
- формирование и развитие способностей научно-исследовательской работы, в том числе умений получения, анализа, систематизации и оформления научных знаний;
- выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов исследовательской деятельности;
- подготовка выпускника к дальнейшей профессиональной деятельности в зависимости от направления подготовки.

Выпускная квалификационная работа свидетельствует об уровне сформированности умений и компетенций обучающихся:

- обосновать степень актуальности исследования или разработки;
- четко формулировать проблему и тему исследования или разработки;
- определять цель и задачи, предмет и объект исследования или разработки;
- осуществлять отбор фактического материала, нормативно-технической документации, цифровых данных и других сведений;
- анализировать отобранный материал, статистические и другие данные, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;
- делать научно обоснованные выводы по научным результатам работы и формулировать практические рекомендации;

- применять научные методы исследования;
- излагать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме исследования;
- делать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа;
- представлять основные положения работы, вести научную дискуссию, защищать научные идеи.

Структура, требования, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работой определяются Положением о выпускной квалификационной работе.

### 3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Выбор темы, построение гипотезы ВКР	20	Оформление задания на ВКР
2.	Сбор и отбор материала для подтверждения гипотезы ВКР	88	Проект рукописи ВКР
3.	Редактирование рукописи ВКР.	36	Проект рукописи ВКР
4.	Оценка ВКР, исправление замечаний	36	Отзыв на ВКР
5.	Подготовка к защите ВКР Сбор отзывов	36	ВКР
	<b>ИТОГО</b>	216	

### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Положение о выпускной квалификационной работе специалиста– утв. Приказ ректора 104-о от 08.04.2016

2. Приказ от 16 февраля 2017 г. n 141 об утверждении Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета)

3. Авиация. Космонавтика. Управление полётом [Электронный ресурс] : 98 [96] книг в формате pdf, djvu / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека). - Загл. с этикетки диска.

4. Алемасов, Вячеслав Евгеньевич. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках [Текст] : Учебное

пособие для вузов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дергалин, А. С. Черенков ; Федер. целевая программа Гос. поддержка интеграции высш. образ. и фундамент. науки. - М. : Химия, 2000. - 520 с. : ил. - Библиогр.: с. 515 - 517. - Предметный указ. : с. 517 - 520. - ISBN 5-7245-1167-3 (47 экз.)

5. Берлинер, Эдуард Максович. САПР в машиностроении [Текст] : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2010. - 447 с. : обр., схемы, табл. - (Высшее образование). - Об авторах: послед. с. облож. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Приложения: с. 419-440. - ISBN 978-5-91134-117-6 (11 экз.)

6. Пинчук, Владимир Афанасьевич. Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания [Текст] / В. А. Пинчук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2018. - 89 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 88. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 987-5-907054-19-6 (157 экз.)

7. Пинчук, Владимир Афанасьевич. Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания [Электронный ресурс] / В. А. Пинчук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02926.pdf. - [Энергетический расчёт жидкостных ракетных двигателей с нагнетательными системами питания] . - Библиогр.: с. 88. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 987-5-907054-19-6

8. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Текст] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 559-561. - Библиогр. в подстроч. прим. - Осн. усл. обознач.: с. 15-18. - Сокращ.: с. 19. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Метод. указ. и КИМ: с. 443-558. - Предмет. указ.: с. 562-568. - Имен. указ.: с. 569-571. - Прил.: с. 572-575. - ISBN 978-5-7038-3746-7 (15 экз.)

9. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363868/reading> (дата обращения: 19.02.2021). - Текст: электронный.

10. Основы теории и расчёта жидкостных ракетных двигателей [Текст] : учебник для вузов / А. П. Васильев [и др.] ; ред. В. М. Кудрявцев. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1983. - 703 с. : граф., рис., табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 698-699. (88 экз.)

11. Алемасов, Вячеслав Евгеньевич. Теория ракетных двигателей [Текст] : Учебник для ВУЗов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дрегалин, А. П. Тишин; Ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 464 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 450 - 451. - Предметный указ. : с. 452 - 457. - ISBN 5-217-00358-8 (106 экз.)

12. Штехер, Михаил Сергеевич. Топлива и рабочие тела ракетных двигателей [Текст] : учебное пособие для вузов / М. С. Штехер. - М. : Машиностроение, 1976. - 302 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 295-297. - Предметный указ. : с. 298-300. (1 экз.)

13. Штехер, Михаил Сергеевич. Топлива и рабочие тела ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М. С. Штехер. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 1976. - 1 эл. жестк. диск : граф., рис., табл. - Электрон. версия печ. публикации e:\elresfobibl\elr00895.djvu. - Библиогр.: с. 295-297. - Предметный указ. : с. 298-300.

14. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 460 с. : граф., схемы, табл., фот. - (Техническая физика и энергомашиностроение). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 447-449. - Предмет. указ.: с. 450-454. - Прил.: с. 455-458. - ISBN 978-5-7038-4145-7 (98 экз.)

15. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016. - 460 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106355> (дата обращения: 09.12.2020)

16. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 1 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363907/reading> (дата обращения: 09.12.2020).

17. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 280 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081> (дата обращения: 28.12.2020).

18. Ерохин, Борис Тимофеевич. Теория и проектирование ракетных двигателей [Текст] : учебник для вузов / Б. Т. Ерохин. - СПб. : Лань, 2015. - 596 с. : граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 581-583. - Услов. обознач., индексы и сокращ.: с. 5-7. - Предмет. указ.: с. 584-590. - ISBN 978-5-8114-1720-9 (15 экз.)

19. Ерохин, Борис Тимофеевич. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учебник / Б. Т. Ерохин. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2015. - 608 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60037> (дата обращения: 02.09.2020).

20. Испытания авиационных двигателей [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Григорьев. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2016. - 504 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107147> (дата обращения: 31.08.2020).

21. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 57 с. : граф., схемы, табл., фот. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1 (50 экз.)

22. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02495.pdf. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1

23. Рудяк, Михаил Евгеньевич. Проектирование турбонасосных агрегатов ЖРДУ [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. Е. Рудяк, А. А. Галаджун ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 146 с. : граф., схемы, табл. -

[Проектирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок] . - Библиогр.: с. 143-144. - ISBN 978-5-907054-47-9 (23 экз.)

24. Рудяк, Михаил Евгеньевич. Проектирование турбонасосных агрегатов ЖРДУ [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / М. Е. Рудяк, А. А. Галаджун ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02960.pdf. - [Проектирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок] . - Библиогр.: с. 143-144. - ISBN 978-5-907054-47-9

25. Сахин, Василий Васильевич. Устройство и действие энергетических объектов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2008. - 196 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 184. - Расчётно-практич. работы: в конце глав. - Приложения: с. 185-193. - ISBN 978-5-85546-345-3 (70 экз.)

26. Сахин, Василий Васильевич. Устройство и действие энергетических объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01095.pdf . - Библиогр.: с. 184. - Расчётно-практич. работы: в конце глав. - Приложения: с. 185-193. - ISBN 978-5-85546-345-3

27. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 336 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151080> (дата обращения: 28.02.2020).

28. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 280 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081> (дата обращения: 28.02.2020).

## **5. Фонд оценочных средств и оценка сформированности компетенций**

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения по образовательной программе, завершить формирование следующих компетенций:

умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации (ОК-12);

способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20);

Остальные компетенции считаются полностью сформированными к процедуре государственной итоговой аттестации. Оценка сформированности компетенций можно провести согласно таблицы 1.

После подготовки ВКР к защите, обучающийся готовит выступление (доклад), наглядную информацию — схемы, таблицы, графики, компьютерную презентацию и

другой иллюстративный материал — для использования во время защиты в ГЭК. Защита ВКР проводится на заседании ГЭК.

Оценка выпускной квалификационной работы производится по четырем группам критериев:

1) качество квалификационной работы оценивается членами ГЭК по составляющим:

- обоснованность актуальности проблемы исследования и темы работы – предполагает оценку степени убедительности оснований, побудивших студента выбрать данную проблему для изучения на определенном объекте исследования;

- уровень теоретической проработки проблемы предполагает оценку широты и качества изученных литературных источников, логики изложения материала, глубины обобщений и выводов в первой главе, а также теоретического обоснования возможных решений проблемы;

- методическая грамотность проведенных исследований во второй главе работы предполагает оценку обоснованности применения методик исследования, информационной адекватности и правильности использования конкретных методов и методик анализа;

- достаточность и качество обоснования предлагаемых управленческих (экономико-правовых, организационных и др.) решений предполагает оценку адекватности выбранных методов обоснования решений, правильность их применения;

- практическая значимость выполненной работы предполагает оценку возможности практического применения результатов исследования в деятельности конкретной организации или в сфере возможной профессиональной занятости выпускников;

- качество оформления квалификационной работы предполагает оценку на соответствие стандартам, а также аккуратность и выразительность оформления материала, грамотность и правильность подготовки сопроводительных документов.

2) Качество выступления на защите квалификационной работы оценивается членами ГЭК по следующим составляющим:

- качество доклада предполагает оценку соответствия доклада содержанию работы, способности выпускника выделить научную и практическую ценность выполненных исследований, умения пользоваться иллюстративным материалом;

- качество ответов на вопросы предполагает оценку правильности, четкости, полноты и обоснованности ответов выпускника, умения лаконично и точно сформулировать свои мысли, используя при этом необходимую научную терминологию;

- качество иллюстраций к докладу предполагает оценку соответствию подбора иллюстративных материалов содержанию доклада, грамотность их оформления и упоминания в докладе, выразительность использованных средств графического и художественного воплощения;

- поведение при защите квалификационной работы предполагает оценку коммуникативных характеристик докладчика (манера говорить, отстаивать свою точку зрения, привлекать внимание к важным моментам в докладе или ответах на вопросы и т.д.).

3) Оценка научным руководителем выпускной квалификационной работы переносится из отзыва руководителя.

По всем составляющим членами ГЭК выставляются оценки в индивидуальных Оценочных листах по 4 - балльной шкале:

«отлично» - если состояние по конкретному параметру полностью соответствует предъявляемым требованиям;

«хорошо» - если состояние по конкретному параметру в основном соответствует предъявляемым требованиям;

«удовлетворительно» - если состояние по конкретному параметру частично соответствует состоянию по конкретному параметру;

«неудовлетворительно» - если состояние по конкретному параметру не соответствует предъявляемым требованиям.

Итоговая оценка выпускной квалификационной работы определяется усреднением оценок по группам критериев 1 – 4 и закрепляется голосованием членов ГЭК простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Таблица 1

Шифр компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенции по ФГОС ВО	Основные показатели оценки сформированности компетенций
(ОК-1)	владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Знает методы установления причинных связей, характерные ошибки в индуктивных умозаключениях. Умеет анализировать и обобщать информацию. Владеет культурой мышления и информацией о глобальных проблемах, навыками самостоятельного приобретения, усвоения и применения практической информации и применения теоретических знаний в профессиональной деятельности
(ОК-2)	способностью использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношения человека к человеку, обществу, государству, окружающей среде, основные закономерности и формы регуляции социального поведения, права и свободы человека и гражданина при разработке технических проектов	Владение навыками анализа нормативных актов, этических норм, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности Умение использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности Знание прав, свобод и обязанностей человека и гражданина
(ОК-3)	умением логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	Способность строить логически верную, аргументированную и ясную устную и письменную речь Владение грамматикой, орфографией, лексикой и стилистикой русского языка на уровне, обеспечивающем построение логически верной устной и письменной речи Владение навыками литературной и деловой письменной и устной речи

		на русском языке; научным, публицистическим и деловым стилями изложения, навыками логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; навыками публичных выступлений и речевого этикета; навыками составления профессионально-ориентированных и научных текстов на русском языке; навыками создания реферата, обзорной статьи, аналитической статьи по заданной теме
(ОК-4)	готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе	Владение приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности Умение работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Понимание принципов функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов
(ОК-5)	умением использовать нормативные правовые акты в своей деятельности	Знание основных правовых принципов, действующих в демократическом обществе Умение применять правовые знания для оценивания конкретных правовых норм с точки зрения их соответствия законодательству Российской Федерации Владение навыками самостоятельного поиска правовой информации, умений использовать результаты в конкретных жизненных ситуациях.
(ОК-6)	стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Навыки межличностного общения, умение ненасильственно разрешать конфликты. Ориентация в социальных ситуациях, умение выбрать эффективную стратегию поведения и адекватные способы общения, стремление к социальному взаимодействию и способность к работе в неоднородной команде; приверженность этическим ценностям. Стремление к личностному росту, к повышению социального статуса; способность к творческой

		самореализации в социуме, к проявлению своих лучших качеств, к успеху. Способность адаптироваться к новым ситуациям, стремление к здоровому образу жизни
(ОК-7)	умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	Владение приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности Умение работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности Понимание принципов функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов
(ОК-8)	осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	Знание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, перечень основных дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, взаимосвязь в целостной системе знаний Умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций
(ОК-9)	использованием основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать геополитические, социально-значимые проблемы и процессы	Использует основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач
(ОК-10)	творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знание основных понятий математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории дифференциальных уравнений, физики Умение на практике применять знание математических и физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами

		Владение физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
(ОК-11)	осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Знание методов и средств получения, хранения, обработки информации в информационно-правовых и глобальных компьютерных сетях, способы представления информационных ресурсов, Владение способами защиты персональной информации при работе в сетях, возможности использования информации, представленной в сетях и информационных системах и режим доступа к ней Умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и информационно-правовых системах поиска, использовать современные технические средства и информационные технологии для решения профессиональных задач
(ОК-12)	наличием навыков работы с компьютером как средством управления и получения информации	Готовность эффективно работать с компьютером как средством управления информацией
(ОК-13)	способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	Способность применять базовые типовые прикладные программные средства при решении практических вопросов, профессиональных задач Владение современными информационными технологиями, прикладными программными средствами при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров
(ОК-14)	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	Знать сущность работы в интернете и получения информации в глобальных сетях Умение собирать, обрабатывать и использовать современные информационные технологии и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим научным проблемам
(ОК-15)	общением в устной и письменной формах на одном из иностранных	Владение навыками создания на иностранном языке грамотных и

	ЯЗЫКОВ	<p>ЛОГИЧЕСКИ НЕПРОТИВОРЕЧИВЫХ письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативного характера</p> <p>Умение использовать иностранный язык для выражения мнения и мыслей в межличностном и деловом общении, извлекать информацию из аутентичных текстов</p> <p>Знание основных лексических и грамматических норм иностранного языка, лексический минимум в объеме, необходимом для работы с профессиональной литературой и осуществления взаимодействия на иностранном языке; основы грамматики и лексики иностранного языка для создания устных и письменных высказываний на иностранном языке</p>
(ОК-16)	способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>Владение методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Умение подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств</p> <p>Знание основных средств и методы физического воспитания и физической культуры</p>
(ОК-17)	способностью к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение культурным традициям, толерантность к другой культуре	<p>Знание моральных и правовых норм</p> <p>Умение применять моральные и правовые нормы во взаимоотношениях с людьми, адекватно воспринимать и анализировать культурные традиции и обычаи стран и народов</p> <p>Владение навыками бесконфликтной работы и толерантного поведения в профессиональной деятельности</p>
(ОК-18)	способностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в процессе отработки и последующего изготовления и эксплуатации двигателей ЛА	<p>Навыкам использования экологических законов, принципов рационального природопользования в профессиональной деятельности</p> <p>Знание принципов рационального природопользования и инженерных методов защиты окружающей среды от техногенных воздействий</p>
(ОК-19)	способностью совершенствовать и	Знать источники и технологию

	развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	получения необходимой информации для повышения своего интеллектуального и общекультурного уровня Умение творчески решать научные, производственные и общественные задачи, самостоятельно критически мыслить, вырабатывать и отстаивать свою точку зрения; применять методы и средства познания для профессиональной компетентности
(ОК-20)	способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	Знание лексических, стилистических, синтаксических особенностей текстов профессионального назначения Умение создавать и редактировать логически связанные и грамматически правильные тексты профессионального назначения
(ОК-21)	способностью отстаивать и применять научный подход и анализ проблем во всех видах профессиональной деятельности; противодействовать лженаучным идеям и течениям	Способность научно анализировать проблемы и процессы профессиональной области Способность использовать логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам
(ОК-22)	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Понимание содержания процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности Умение адаптировать существующие методы и самостоятельно разрабатывать новые методики проведения исследований Владение навыками поиска и применения новых методов исследований и разработок
(ОК-23)	способностью осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявлять уважение к историческому наследию	Знание вклада российских и советских учёных в развитие теории науки, аэрокосмических технологий, технологий создания высокотемпературных устройств и перспективные области её применения
(ОПК-1)	способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением	Способность к научной организации своего труда, оценке результатов своей деятельности Владение навыками самостоятельной

	навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	работы
(ОПК-2)	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угроз, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знание сущности, теории и значения информации в развитии современного информационного общества; правовые основы информации и информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; основные риски работы с информацией в современном обществе и в своей профессиональной сфере; правовые основы защиты информации
(ОПК-3)	демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности	Стремление к постоянному личностному развитию и повышению профессионального мастерства, способен с помощью коллег критически оценить свои достоинства и недостатки, сделать необходимые выводы
(ОПК-4)	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знание теоретических основ и технологий формирования культуры безопасности жизнедеятельности Понимание возможных последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения Умение принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и ЧС
(ОПК-5)	способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применением их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельным поиском работы на рынке труда, владением методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда	Владение методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда; навыками самостоятельного поиска работы; применения на практике базовых положений экономической науки. Знание основных понятий, категорий, методов и инструментов экономической теории и прикладных экономических дисциплин.
(ОПК-6)	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Знание принципов современного программного обеспечения; ресурсов Интернета для поиска необходимой информации Умение создавать базы данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, применять физико-математические методы для решения задач с

		использованием стандартных программных средств, работать с информацией Владение навыками практической работы на компьютере, являющимся базисным инструментом функционирования информационных технологий
(ОПК-7)	способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Знание понятийного обеспечения процесса принятия решений, требования к качеству решений, функции критического мышления в процессе принятия решений, модели и методы принятия решений Умение самостоятельно осуществлять критический анализ ситуации в процессе принятия решений (на базе процедур осознания, рефлексии, интерпретации), нести ответственность за результаты принятых решений Владение методикой критического анализа ситуативных факторов различного уровня сложности в процессе принятия решений
(ОПК-8)	владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знание теоретических основ и технологий формирования культуры безопасности жизнедеятельности Понимание возможных последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения Умение принимать решения по обеспечению безопасности в условиях производства и ЧС
(ПК-1)	способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знание основных понятий, теорем, законов и методов статики, кинематики, динамики и аналитической механики Знание стадий разработки конструкторской документации; основные критерии работоспособности, виды отказов, типовые конструкции, основы теории работы, расчета и проектирования деталей и узлов двигателей и энергоустановок Способность рассчитать и спроектировать детали и узлы, используя справочную литературу,

		стандарты и программные продукты Владение физико-математическими методами при проектировании изделий
(ПК-2)	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Умение пользоваться учебными и справочными материалами при оформлении технической документации Навыки использования средств компьютерной графики для изготовления чертежей
(ПК-3)	способностью проводить технико-экономическое обоснование проектных решений	Владение навыками расчета себестоимости выпускаемой продукции или оказываемых услуг Владение навыками расчета экономических и финансовых показателей предприятия и оценки их влияния на эффективность производства
(ПК-4)	участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов	Умение использовать методы моделирования и оптимизации, методы математического и физического моделирования материалов и технологических процессов Способность использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ Готовность разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты изделий с использованием информационных технологий и систем автоматизированного проектирования и опыта разработки конкурентоспособных изделий
(ПК-5)	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	Знание основных явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения, основные понятия и законы статики, кинематики, динамики и аналитической механики. Умение на основе фундаментальных наук решать задачи управления и контроля рабочими процессами ракетных двигателей и установок, проводить различные расчеты элементов их конструкций Владение экспериментальными

		методиками и техникой исследований энергетических установок, методикой расчета основных элементов энергетического оборудования, навыками измерения основных физических параметров
(ПК-6)	способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации	Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы двигателей ЛА, разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
(ПК-7)	способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями	Способность разрабатывать оперативные планы работы подразделений, вести анализ затрат и результатов производственной деятельности, составление технической документации, а также установленной отчетности по утвержденным формам.
(ПСК-3.1)	способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД	Знание физико-математического аппарата, методик расчета и проектирования узлов и агрегатов системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД
(ПСК-3.2)	способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов	Знание физико-математического аппарата, методик расчета статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов
(ПСК-3.3)	способностью выполнять термопрочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД	Знание физико-математического аппарата, методик термопрочностных расчетов Способность осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД
(ПСК-3.4)	способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок	Знание физико-математического аппарата, методик расчета, основных явлений и процессов в системах охлаждения узлов и деталей ЖРД

(ПСК-3.5)	способностью разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по минимизации воздействия жидкостных ракетных двигателей на биосферу земли в процессе всего жизненного цикла	Способность разрабатывать конструкторские и организационные мероприятия по контролю и обеспечению необходимого уровня экологических характеристик процессе всего жизненного цикла ЖДР
(ПСК-3.6)	способностью проводить научное обоснование срока эксплуатации изделий с жидкостными ракетными двигателями	Способность рассчитывать срок эксплуатации изделий с заявленной надежностью
(ПСК-3.7)	осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества	Понимание места систем управления качеством в производстве ЖРД Знание способов, методов и средств проведения технического контроля при изготовлении деталей, узлов и агрегатов двигателей Умение: разрабатывать операции технического контроля в структуре технологических процессов изготовления ЖРД; владение: практическими навыками и методами организации управления качеством и проведения технического контроля в производстве двигателей на основе отраслевых нормативных документов.
(ПСК-3.8)	обеспечением выполнения международных обязательств по контролю за нераспространением ракетно-ядерного оружия	Понимание основ международно-правового регулирования осуществления контрольной деятельности за нераспространением ракетно-ядерного оружия

# ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление/  
специальность подготовки

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Положение о выпускной квалификационной работе специалиста – утв. Приказ ректора 104-о от 08.04.2016
2. Приказ от 16 февраля 2017 г. n 141 об утверждении Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей (уровень специалитета)
3. Авиация. Космонавтика. Управление полётом [Электронный ресурс] : 98 [96] книг в формате pdf, djvu / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека). - Загл. с этикетки диска.
4. Алемасов, Вячеслав Евгеньевич. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дергалин, А. С. Черенков ; Федер. целевая программа Гос. поддержка интеграции высш. образ. и фундамент. науки. - М. : Химия, 2000. - 520 с. : ил. - Библиогр.: с. 515 - 517. - Предметный указ. : с. 517 - 520. - ISBN 5-7245-1167-3 (47 экз.)
5. Берлинер, Эдуард Максович. САПР в машиностроении [Текст] : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - М. : Форум, 2010. - 447 с. : обр., схемы, табл. - (Высшее образование). - Об авторах: послед. с. облож. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Приложения: с. 419-440. - ISBN 978-5-91134-117-6 (11 экз.)
6. Пинчук, Владимир Афанасьевич. Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания [Текст] / В. А. Пинчук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2018. - 89 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 88. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 987-5-907054-19-6 (157 экз.)
7. Пинчук, Владимир Афанасьевич. Энергетический расчёт ЖРД с нагнетательными системами питания [Электронный ресурс] / В. А. Пинчук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02926.pdf. - [Энергетический расчёт жидкостных ракетных двигателей с нагнетательными системами питания] . - Библиогр.: с. 88. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - ISBN 987-5-907054-19-6
8. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Текст] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 559-561. - Библиогр. в подстроч. прим. - Осн. усл. обознач.: с. 15-18. - Сокращ.: с. 19. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Метод. указ. и КИМ: с. 443-558. - Предмет. указ.: с. 562-568. - Имен. указ.: с. 569-571. - Прил.: с. 572-575. - ISBN 978-5-7038-3746-7 (15 экз.)
9. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. -

URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363868/reading> (дата обращения: 19.02.2021). - Текст: электронный.

10. Основы теории и расчёта жидкостных ракетных двигателей [Текст] : учебник для вузов / А. П. Васильев [и др.] ; ред. В. М. Кудрявцев. - Изд. 3-е, испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1983. - 703 с. : граф., рис., табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 698-699. (88 экз.)

11. Алемасов, Вячеслав Евгеньевич. Теория ракетных двигателей [Текст] : Учебник для ВУЗов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дрегалин, А. П. Тишин; Ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 464 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 450 - 451. - Предметный указ. : с. 452 - 457. - ISBN 5-217-00358-8 (106 экз.)

12. Штехер, Михаил Сергеевич. Топлива и рабочие тела ракетных двигателей [Текст] : учебное пособие для вузов / М. С. Штехер. - М. : Машиностроение, 1976. - 302 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 295-297. - Предметный указ. : с. 298-300. (1 экз.)

13. Штехер, Михаил Сергеевич. Топлива и рабочие тела ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / М. С. Штехер. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 1976. - 1 эл. жестк. диск : граф., рис., табл. - Электрон. версия печ. публикации e:\elresfobibl\elr00895.djvu. - Библиогр.: с. 295-297. - Предметный указ. : с. 298-300.

14. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 460 с. : граф., схемы, табл., фот. - (Техническая физика и энергомашиностроение). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 447-449. - Предмет. указ.: с. 450-454. - Прил.: с. 455-458. - ISBN 978-5-7038-4145-7 (98 экз.)

15. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016. - 460 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106355> (дата обращения: 09.12.2020)

16. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 1 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363907/reading> (дата обращения: 09.12.2020).

17. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 280 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081> (дата обращения: 28.12.2020).

18. Ерохин, Борис Тимофеевич. Теория и проектирование ракетных двигателей [Текст] : учебник для вузов / Б. Т. Ерохин. - СПб. : Лань, 2015. - 596 с. : граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 581-583. - Услов. обознач., индексы и сокращ.: с. 5-7. - Предмет. указ.: с. 584-590. - ISBN 978-5-8114-1720-9 (15 экз.)

19. Ерохин, Борис Тимофеевич. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учебник / Б. Т. Ерохин. - Электрон. текстовые дан. -

СПб. : Лань, 2015. - 608 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60037> (дата обращения: 02.09.2020).

20. Испытания авиационных двигателей [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Григорьев. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2016. - 504 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107147> (дата обращения: 31.08.2020).

21. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 57 с. : граф., схемы, табл., фот. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1 (50 экз.)

22. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02495.pdf. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1

23. Рудяк, Михаил Евгеньевич. Проектирование турбонасосных агрегатов ЖРДУ [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. Е. Рудяк, А. А. Галаджун ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 146 с. : граф., схемы, табл. - [Проектирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок] . - Библиогр.: с. 143-144. - ISBN 978-5-907054-47-9 (23 экз.)

24. Рудяк, Михаил Евгеньевич. Проектирование турбонасосных агрегатов ЖРДУ [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / М. Е. Рудяк, А. А. Галаджун ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02960.pdf. - [Проектирование турбонасосных агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок] . - Библиогр.: с. 143-144. - ISBN 978-5-907054-47-9

25. Сахин, Василий Васильевич. Устройство и действие энергетических объектов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2008. - 196 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 184. - Расчётно-практич. работы: в конце глав. - Приложения: с. 185-193. - ISBN 978-5-85546-345-3 (70 экз.)

26. Сахин, Василий Васильевич. Устройство и действие энергетических объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01095.pdf . - Библиогр.: с. 184. - Расчётно-практич. работы: в конце глав. - Приложения: с. 185-193. - ISBN 978-5-85546-345-3

27. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 336 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151080> (дата обращения: 28.02.2020).

28. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. -

- 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 280 с. - (ЭБС Лань).  
- Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081> (дата обращения: 28.02.2020).
29. <https://www.biblio-online.ru> – Электронная-библиотечная система «Юрайт»
30. <https://e.lanbook.com> – Электронная-библиотечная система «Лань»