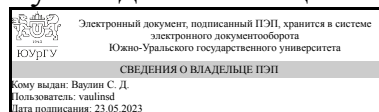


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



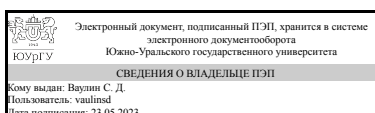
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Устройство ракетных двигателей
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

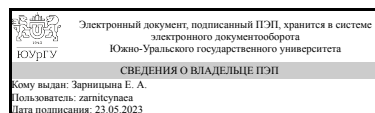
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Зарницына

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области устройства ракетных двигателей (РД). Задачи дисциплины: - освоение категорийно-понятийного аппарата дисциплины; - изучение основных узлов и агрегатов РД; - выявление и систематизация основных принципов компоновки узлов двигательных установок с РД ; - формирование системы научно-практических знаний о методах, законах и основных тенденциях расчета и проектирования РД.

Краткое содержание дисциплины

Введение в ракетную технику. Жидкостные ракетные двигатели. Ракетные двигатели на твердом топливе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-3 Сбор, анализ и систематизация информации для формализации предметной области проекта по созданию агрегатов жидкостных ракетных двигательных установок и их пневмогидравлических систем | Знает: компоновку, назначение, параметры основных машин наземного морского базирования; состав и основные параметры штатных жидких и твердых топлив; системы пневмогидросхем и их состав; назначение, состав, конструкцию камер сгорания, виды систем охлаждения; элементы системы смесеобразования и виды распылительных элементов; классификацию, назначение, принцип действия элементов автоматики Умеет: классифицировать ракетные двигатели, их узлы и агрегаты Имеет практический опыт: владения понятиями о назначении, конструкции, классификации ракетных двигателей, их узлов и агрегатов; работы со специальной литературой, общего устройства ракетных двигателей на примере натуральных образцов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.Ф.05 Теория надежности ракетно-космической техники, 1.Ф.01 Технология производства изделий летательных аппаратов из композитных материалов |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 147,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-------------|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | 6 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 288 | 180 | 108 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 128 | 80 | 48 |
| Лекции (Л) | 64 | 48 | 16 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 16 | 16 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 140,25 | 89,75 | 50,5 |
| Подготовка к контрольным точкам, промежуточной аттестации | 75,25 | 49,75 | 25,5 |
| Проработка лекционного материала, оформление лабораторных работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ | 65 | 40 | 25 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 19,75 | 10,25 | 9,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен, КР |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|----------------------------------|---|----|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Общие сведения | 6 | 6 | 0 | 0 |
| 2 | ЖРД | 98 | 46 | 26 | 26 |
| 3 | РДТТ | 24 | 12 | 6 | 6 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Введение. История развития РД. Основные параметры РД | 6 |
| 2 | 2 | Классификация ЖРД, ЖРДУ | 2 |
| 3 | 2 | Камеры: головки, камеры сгорания, сопла, форсунки | 6 |
| 4 | 2 | Турбонасосные агрегаты | 6 |
| 5 | 2 | Газогенераторы | 4 |
| 6 | 2 | Запуск, останов, работа на расчетном режиме | 4 |
| 7 | 2 | Изменение значения тяги, управление тягой | 4 |
| 8 | 2 | Элементы автоматики | 4 |
| 9 | 2 | Баки, трубопроводы | 2 |
| 10 | 2 | Топлива ЖРД | 2 |
| 11 | 2 | Общие сведения о ПГС ЖРД | 6 |

| | | | |
|----|---|-------------------------------------|---|
| 12 | 2 | ДУ с вытеснительной системой подачи | 6 |
| 13 | 3 | Основные узлы и агрегаты РДТТ | 4 |
| 14 | 3 | Компоновки ДУ с РДТТ | 4 |
| 15 | 3 | ДУ с РДТТ. Классификация. | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Особенности конструкций камеры ЖРД, особенности узла оболочек КС, особенности конструкций головок КС ЖРД | 6 |
| 2 | 2 | Особенности конструкций форсунок ЖРД | 2 |
| 3 | 2 | Особенности конструкций ГГ ЖРД | 3 |
| 4 | 2 | Особенности конструкций ТНА ЖРД | 5 |
| 5 | 2 | Компоновка ДУ | 6 |
| 6 | 2 | Управление и изменения тяги ЖРД. Элементы автоматики | 4 |
| 7 | 3 | Особенности конструкций ДУ с РДТТ | 6 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 2 | Специальная. КС | 4 |
| 2 | 2 | Специальная. ТНА | 4 |
| 3 | 2 | Специальная. ГГ | 4 |
| 4 | 2 | Специальная (турбонасосная система подачи) | 6 |
| 5 | 2 | Лабораторная работа: учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Жидкостный ракетный двигатель» СИ-ЖРД-017 | 4 |
| 6 | 2 | Специальная (вытеснительная система подачи) | 4 |
| 7 | 3 | Специальная (ДУ с РДТТ) | 6 |

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 контрольным точкам, промежуточной аттестации | см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций, при подготовке к защите лабораторных работ: спецлитературу, спецтетрадь | 5 | 49,75 |
| Подготовка к контрольным точкам, промежуточной аттестации | см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций, при подготовке к защите лабораторных работ: спецлитературу, спецтетрадь | 6 | 25,5 |
| Проработка лекционного материала, оформление лабораторных работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ | см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций | 6 | 25 |
| Проработка лекционного материала, | см. основную и дополнительную | 5 | 40 |

| | | | |
|---|-----------------------------|--|--|
| оформление лабораторных работ, изучение конструкций изделий УЦ РКТ | литературу, конспект лекций | | |
|---|-----------------------------|--|--|

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 | 5 | Текущий контроль | КТ-1 | 1 | 4 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Приведена верная схема системы подачи, агрегаты ДУ подписаны 1балл, Приведена неточная схема системы подачи или подписи агрегатов отсутствуют 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов Теоретические вопросы оцениваются критерием №1, практический вопрос - №2. | экзамен |
| 2 | 5 | Текущий контроль | КТ-2 | 1 | 4 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос, приведен правильный рисунок 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или отсутствует рисунок 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, рисунок отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Вопросы с рисунком (3 вопроса) оцениваются критерием №1, остальные – критерием №2 | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | КТ-3 | 1 | 4 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------|---|---|---|---------|
| | | | | | | Теоретические вопросы оцениваются критерием №1 | |
| 4 | 5 | Текущий контроль | КТ-4 | 1 | 4 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1 | экзамен |
| 5 | 6 | Текущий контроль | КТ-5 | 1 | 6 | Критерий №1: Приведен правильный рисунок, описана конструкция ГГ 1 балл, Приведен неточный рисунок или не описана конструкция ГГ 0,5 балла, Рисунок и описание отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Практический вопрос оценивается критерием №1, теоретические – критерием №2. | экзамен |
| 6 | 6 | Текущий контроль | КТ-6 | 1 | 6 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дано верное описание предложенной схемы 1балл, В описании присутствуют не все агрегаты предложенной схемы 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов. Ответы на теоретические вопросы оцениваются критерием №1, ответ на практический вопрос – критерием №2 | экзамен |
| 7 | 6 | Текущий контроль | КТ-7 | 1 | 6 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1 | экзамен |
| 8 | 6 | Текущий контроль | КТ-8 | 1 | 4 | Критерий №1: Дан правильный ответ на поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Теоретические вопросы оцениваются критерием №1 | экзамен |
| 9 | 6 | Текущий | КТ-9 | 1 | 6 | Критерий №1: Дан правильный ответ на | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------|---|----|---|---------|
| | | контроль | | | | поставленный вопрос 1балл, Ответ на поставленный вопрос не полный или содержит не точности 0,5 балла, Дан неверный ответ на поставленный вопрос, ответ отсутствует 0 баллов. Критерий №2: Дано верное описание предложенной схемы 1балл, В описании присутствуют не все агрегаты предложенной схемы 0,5 балла, Схема не верна или отсутствует подписи агрегатов 0 баллов. Ответы на теоретические вопросы оцениваются критерием №1, ответ на практический вопрос – критерием №2 | |
| 10 | 5 | Текущий контроль | КТ(ЛР)-1 | 2 | 10 | Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия – 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов. | экзамен |
| 11 | 5 | Текущий контроль | КТ(ЛР)-2 | 2 | 10 | Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия – 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов. | экзамен |
| 12 | 5 | Текущий контроль | КТ(ЛР)-3 | 1 | 10 | Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия – 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|----------|---|----|---|---------|
| | | | | | | взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов. | |
| 13 | 6 | Текущий контроль | КТ(ЛР)-4 | 3 | 10 | Студент ответил на все вопросы по изделию, на натурном образце показал все составляющие агрегата/изделия, верно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия – 10 баллов, Количество неверных ответов на вопросы, непоказанные составляющие агрегата/изделия, неверное определение взаимосвязей уменьшают максимальный балл от 9 до 1. Студент не ответил на вопросы по изделию, на натурном образце не показал составляющие агрегата/изделия, неверно определил взаимосвязи между составляющими агрегата/изделия 0 баллов. | экзамен |
| 14 | 5 | Бонус | Статья | - | 1 | В течение семестра студент подготовил и сдал в печать статью о РКТ – 1 балл, в течение семестра студент не подготовил и не сдал в печать статью о РКТ – 0 баллов. | экзамен |
| 15 | 5 | Бонус | Доклад | - | 4 | 4 балла - логичное последовательное обоснование проектных решений с обоснованными выводами, доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 3 балла - содержание обоснований недостаточно четко, доклад четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 2 балла - обоснования неубедительны, выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения, доклад объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком и/или оформлен неграмотно; показано владение базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны. | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|----------------|---|----|--|-----------------|
| | | | | | | 1 балл - обоснования отсутствуют и/или не соответствуют поставленным задачам; доклад не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны. | |
| 16 | 5 | Промежуточная аттестация | Досдача | - | 1 | Студент ликвидирует задолженности по пропущенным КТ | экзамен |
| 17 | 6 | Бонус | Статья | - | 1 | В течение семестра студент подготовил и сдал в печать статью о РКТ – 1 балл, в течение семестра студент не подготовил и не сдал в печать статью о РКТ – 0 баллов. | экзамен |
| 18 | 6 | Бонус | Доклад | - | 1 | 4 балла - логичное последовательное обоснование проектных решений с обоснованными выводами, доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 3 балла - содержание обоснований недостаточно четко, доклад четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины. 2 балла - обоснования неубедительны, выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения, доклад объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком и/или оформлен неграмотно; показано владение базовым аппаратом; выводы имеются, но не доказаны. 1 балл - обоснования отсутствуют и/или не соответствуют поставленным задачам; доклад не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны. | экзамен |
| 19 | 6 | Курсовая работа/проект | Конструкция РД | - | 20 | 4 балла - ответ построен логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; установлены содержательные межпредметные связи; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры; обнаружен | курсовые работы |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>аналитический подход в освещении различных концепций; сделаны содержательные выводы; продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</p> <p>3 балла - ответ построен логически верно; представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; установлены содержательные межпредметные связи; выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; выводы правильны; продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</p> <p>2 балла - ответ недостаточно логически выстроено; в плане ответа соблюдается непоследовательно; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются; продемонстрировано знание обязательной литературы.</p> <p>1 балл - не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера; ответ содержит ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны или неверны; не продемонстрировано знание обязательной литературы.</p> | |
|--|--|--|--|--|---|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| экзамен | КТ: письменные ответы на вопросы по изученной ранее теме. Оцениваются ответы на вопросы. Время подготовки ответа на все вопросы КТ 20 минут. КТ(ЛР): устные ответы на вопросы, работа на натуральных образцах и альбомах конструкций. Время защиты лабораторной работы 15 минут | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы | Устные вопросы по содержанию КР. Вопросы могут содержать сведения ограниченного доступа. Передача по средствам Интернет запрещена. Вопросы могут содержать секретные сведения. См. спецтетрадь, спецблокнот. Количество вопросов - 5. Вопросы оцениваются по 4-х балльной системе | В соответствии с п. 2.7 Положения |
| экзамен | КТ: письменные ответы на вопросы по изученной ранее теме. Оцениваются ответы на вопросы. Время подготовки ответа на все вопросы КТ 20 минут. КТ(ЛР): устные ответы на вопросы, работа на натуральных образцах и альбомах конструкций. Время | 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 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| ПК-3 | Знает: компоновку, назначение, параметры основных машин наземного морского базирования; состав и основные параметры штатных жидких и твердых топлив; системы пневмогидросхем и их состав; назначение, состав, конструкцию камер сгорания, виды систем охлаждения; элементы системы смесеобразования и виды распылительных элементов; классификацию, назначение, принцип действия элементов автоматики | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | | | + | + | + | + | |
| ПК-3 | Умеет: классифицировать ракетные двигатели, их узлы и агрегаты | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | + | + | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: владения понятиями о назначении, конструкции, классификации ракетных двигателей, их узлов и агрегатов; работы со специальной литературой, общего устройства ракетных двигателей на примере натуральных образцов | + | + | + | | | | | | + | | + | + | | | | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Липанов, А. М. Проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для вузов по направлению "Авиац. и ракет.-космич. техника" и спец."Двигатели и энерг. установки космич. техники", "Авиац. и ракет.-космич. теплотехника А. М. Липанов, А. В. Алиев. - М.: Машиностроение, 1995. - 399 с. ил.
2. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования Текст учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение", специальности "Ракет. двигатели" "Двигатели летат. аппаратов" М. В. Добровольский : под ред. Д. А. Ягодникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 486, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Володин, В. А. Конструкция и проектирование ракетных двигателей Учеб. для техникумов Под ред. В. П. Советского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 269 с. ил.
2. Дюнзе, М. Ф. Ракетные двигатели твердого топлива для космических систем. - М.: Машиностроение, 1982. - 160 с. ил.
3. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей Учеб. для вузов по спец."Авиац. двигатели и энерг. установки" Г. Г. Гахун, В.

И. Баулин, В. А. Володин и др.; Под общ. ред. Г. Г. Гахуна. - М.: Машиностроение, 1989. - 424 с. ил.

4. Махин, В. А. Динамика жидкостных ракетных двигателей [Текст] В. А. Махин, В. Ф. Присняков, Н. П. Белик. - М.: Машиностроение, 1969. - 834 с. ил.

5. Ракетные двигатели Текст Т. М. Мелькумов и др. - М.: Машиностроение, 1976. - 399 с. ил.

6. Фахрутдинов, И. Х. Ракетные двигатели твердого топлива [Текст] Под ред. В. Е. Алемасова. - М.: Машиностроение, 1981. - 223 с. ил.

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

1. Реферативный журнал. Авиационные и ракетные двигатели. 34. [Текст] предм. указ. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ.

(ВИНИТИ РАН) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1964-1995

2. Реферативный журнал. Авиационные и ракетные двигатели. 34. отд. вып. Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНИТИ, 1961-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические пособия хранятся в методическом кабинете кафедры ДЛА и учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника". Могут содержать сведения ограниченного доступа

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические пособия хранятся в методическом кабинете кафедры ДЛА и учебной лаборатории "Аэрокосмическая техника". Могут содержать сведения ограниченного доступа

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ерохин, Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 608 с. http://e.lanbook.com/book/60037 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гречух, И. Н. Жидкостные ракетные двигатели : учебное пособие / И. Н. Гречух, Л. И. Гречух. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 140 с. — ISBN 978-5-8149-2470-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. Режим доступа: для авториз. пользователей https://e.lanbook.com/book/149080 . |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дорофеев, А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование : учебное пособие / А. А. Дорофеев. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 571 с. http://e.lanbook.com/book/106391 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная | Буркальцев, В. А. Проектные и проверочные расчеты камеры и газогенератора ЖРД : учебное пособие / В. А. |

| | | |
|--|------------------------------|---|
| | система издательства Лань | Буркальцев, А. А. Дорофеев, А. В. Новиков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 76 с. http://e.lanbook.com/book/52283 |
|--|------------------------------|---|

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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Лекции | 100 (2в) | Изделия УЦ РКТ |
| Практические занятия и семинары | 100 (2в) | Изделия УЦ РКТ, технические описания |
| Самостоятельная работа студента | 100 (2в) | Изделия УЦ РКТ |
| Контроль самостоятельной работы | 100 (2в) | Не требуется |
| Лабораторные занятия | 100 (2в) | Изделия УЦ РКТ, альбомы конструкций |