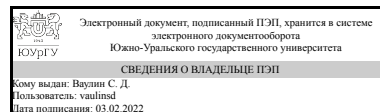


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



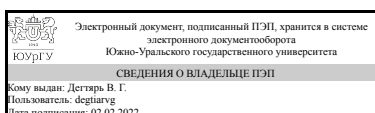
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.41 Конструирование летательных аппаратов  
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты

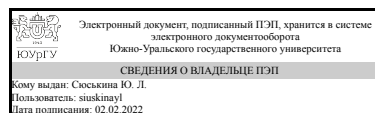
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

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



В. Г. Дегтярь

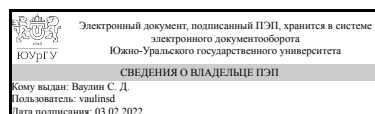
Разработчик программы,  
старший преподаватель



Ю. Л. Сюськина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков по конструированию летательных аппаратов. Задачи: 1) освоение основ процесса создания летательных аппаратов; 2) практическое решение задач баллистического проектирования на ранних стадиях проектирования летательных аппаратов 3) разработка тактико-технических требований к летательным аппаратам

## Краткое содержание дисциплины

Понятие «проектирование летательных аппаратов». Методология проектирования летательных аппаратов. Объект проектирования. Основные требования к разработке летательных аппаратов. Понятия «компоновочная схема», «ракетный блок», «субракета», "ракета-носитель" (РН). Выбор компоновочной схемы РН. Понятие «конструктивно-силовая схема». Выбор конструктивно-силовой схемы РН. Массовые характеристики РН. Энергетические характеристики РН. Теоретические основы проектирования РКТ. Определение основных проектных параметров РН по заданным летно-техническим характеристикам. Баллистическое проектирование РКТ.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Проектирование, конструирование и расчет двигательных установок летательных аппаратов, в том числе космических, и их составных частей, включая утилизацию жидкостного ракетного двигателя | Знает: конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах<br>Умеет: выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов<br>Имеет практический опыт: методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.О.40 Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе,<br>Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр) |

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 трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 8                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                       |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                            |
| Контрольная работа                                                         | 20          | 20                         |
| Экзамен                                                                    | 11,5        | 11,5                       |
| Семестровая работа                                                         | 20          | 20                         |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                        |
| 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         | Общие сведения о проектировании летательных аппаратов             | 10                                        | 6 | 4  | 0  |
| 2         | Компоновочные и конструктивно-силовые схемы летательных аппаратов | 12                                        | 4 | 4  | 4  |
| 3         | Баллистическое проектирование ракет                               | 26                                        | 6 | 8  | 12 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Понятие «проектирование летательных аппаратов». Методология проектирования летательных аппаратов                          | 2            |
| 2        | 1         | Объект проектирования. Основные требования к разработке летательных аппаратов                                             | 4            |
| 3        | 2         | Понятия «компоновочная схема», «ракетный блок», «субракета»                                                               | 2            |
| 4        | 2         | Выбор компоновочной схемы летательного аппарата. Понятие «конструктивно-силовая схема»                                    | 2            |
| 5        | 3         | Режимы нагружения. Выбор конструктивно-силовой схемы ракет                                                                | 2            |
| 6        | 3         | Массовые характеристики летательных аппаратов. Энергетические характеристики летательных аппаратов                        | 2            |
| 7        | 3         | Понятие "баллистическое проектирование". Задачи баллистического проектирования. Проектные параметры летательных аппаратов | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Этапы проектных работ. Основные характеристики летательных аппаратов                                                     | 2            |
| 2         | 1         | Составные части методологии проектирования летательных аппаратов. Перечень требований к разработке летательных аппаратов | 2            |
| 3         | 2         | Виды компоновочных схем ракет. Виды конструктивно-силовых схем летательных аппаратов.                                    | 2            |
| 4         | 2         | Определение геометрических и тяговых характеристик летательных аппаратов.                                                | 2            |
| 5         | 3         | Расчет удельного импульса тяги двигателей летательных аппаратов. Постановка прямой задачи баллистического проектирования | 2            |
| 6         | 3         | Постановка обратной задачи баллистического проектирования летательных аппаратов                                          | 2            |
| 7         | 3         | Выбор проектных параметров летательных аппаратов.                                                                        | 2            |
| 8         | 3         | Баллистический расчет летательных аппаратов.                                                                             | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Компоновочные схемы и тактико-технические данные летательных аппаратов (Р-2, Р11-ФМ)  | 2            |
| 2         | 2         | Компоновочные схемы и тактико-технические данные летательных аппаратов (Р-21, УР-100) | 2            |
| 3         | 3         | Устройство топливных баков летательных аппаратов (Р-2, Р11-ФМ)                        | 2            |
| 4         | 3         | Устройство топливных баков летательных аппаратов (Р-21, УР-100)                       | 2            |
| 5         | 3         | Изучение особенностей конструкции ракеты Р-2                                          | 2            |
| 6         | 3         | Изучение особенностей конструкции ракеты Р11-ФМ                                       | 2            |
| 7         | 3         | Изучение особенностей конструкции ракеты Р-21                                         | 2            |
| 8         | 3         | Изучение особенностей конструкции ракеты УР-100                                       | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |              |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Семестр | Кол-во часов |
| Контрольная работа | 1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно- | 8       | 20           |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                    | библиотечная система. 3. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил. 4. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |      |
| Экзамен            | 1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоведов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоведов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 4. Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. . 5. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. 6. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. | 8 | 11,5 |
| Семестровая работа | 1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил. 2. Тестоведов, Н. А. Проектирование и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8 | 20   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 3. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-1 | 1   | 20         | Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 1. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. | экзамен          |
| 2    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-2 | 1   | 20         | Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 2. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. | экзамен          |
| 3    | 8        | Текущий контроль | Контрольная работа в виде письменного опроса-3 | 1   | 20         | Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела - 3. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время,                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен          |

|   |   |                  |                    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|------------------|--------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                    |   |    | отведенное на опрос -15 минут<br>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Семестровая работа | 1 | 30 | <p>В семестровой работе 6 заданий. Каждое задание оценивается в 5 баллов.</p> <p>5 баллов: выставляется за раздел семестровой работы, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла: выставляется за раздел семестровой работы, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>3 балла: выставляется за раздел семестровой работы, который не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое</p> | экзамен |

|   |   |                          |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|--------------------------|------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                        |   |    | <p>знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.</p> <p>2 балла: выставляется раздел семестровой работы, который не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>1 балл: выставляется раздел семестровой работы, который, ответ не имеет анализа. В разделе семестровой работы присутствуют грубые ошибки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 10 | <p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос.</p> <p>Письменный опрос из 2 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос -40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам.</p> <p>5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное</p> <p>4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.</p> <p>3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса</p> <p>2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки. |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                            | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2        | Знает: конструкцию, работу и процессы, происходящие в летательных аппаратах                                    | +    | + | + | + | + |
| ПК-2        | Умеет: выбирать требуемые расчетные схемы для решения задач проектирования летательных аппаратов               | +    | + | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: методами анализа и синтеза, подходами инженерных основ создания летательных аппаратов | +    | + | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ: Очерки по истории развития конструкций и систем летательных аппаратов Ю. В. Макаров. - М.: МАИ, 1994. - 254, [1] с. ил.

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

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана журнал. - М., 1958-2008

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия

2. Павлюк, Ю. С. Курсовая работа по проектированию баллистических ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк, В. Д. Сакулин, П. Н. Усков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты и авт. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 108, [1] с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павлюк, Ю. С. Баллистическое проектирование ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1996. - 113, [1] с. электрон. версия

2. Павлюк, Ю. С. Курсовая работа по проектированию баллистических ракет Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк, В. Д. Сакулин, П. Н. Усков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты и авт. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 108, [1] с

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : учебное пособие / В. П. Мишин, В. К. Безвербый, Б. М. Панкратов, В. И. Зернов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2005. — 375 с. — ISBN 5-217-03174-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/812">https://e.lanbook.com/book/812</a>                |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/5808">https://e.lanbook.com/book/5808</a>           |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/147502">https://e.lanbook.com/book/147502</a> |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система                   | Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. :                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                        |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                        | издательства<br>Лань                                           | Машиностроение, 2014. <a href="http://e.lanbook.com/book/63259">http://e.lanbook.com/book/63259</a>                                                                                                                                                                             |
| 5 | Основная<br>литература | Электронно-<br>библиотечная<br>система<br>издательства<br>Лань | Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть I. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. <a href="https://e.lanbook.com/book/192385">https://e.lanbook.com/book/192385</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 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<br>(2в) | Оборудование Учебного центра ракетно-космической техники                                                                                         |
| Практические занятия и семинары | 110<br>(2)  | Компьютерный класс                                                                                                                               |
| Лекции                          | 306<br>(2)  | Компьютер и компьютерный проектор                                                                                                                |