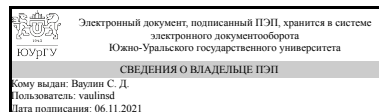


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины П.1.В.06.02 Методы проектирования авиационной и ракетно-космической техники**

**для направления 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника**

**уровень аспирант тип программы**

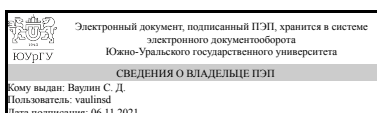
**направленность программы**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов**

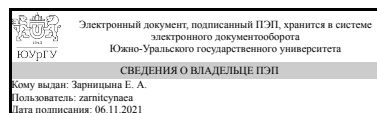
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 890

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



Е. А. Зарницына

## 1. Цели и задачи дисциплины

методами решения задач и анализа результатов решения, связанных с проектированием баллистических ракет

## Краткое содержание дисциплины

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства	Знать: основные теоретические положения, методы проектирования, используемые при исследовании конструкций ракетной техники, достоинства и недостатки аналитических и численных методов, применяемых в задачах прочностного, аэробаллистического и массового анализа; составляющие жизненного цикла УБР; основные показатели эффективности БР; показатели эффективности БР как транспортного средства и основные определяющие факторы
	Уметь: анализировать предлагаемые технические решения с учётом прочностных, массовых, технологических и других ограничений; определять необходимость корректировки проекта, и параметры такой корректировки; выбирать способ решения задачи и проводить расчёты по выбору компоновочной схемы баллистических ракет с оценкой массовых характеристик, прочности и устойчивости элементов конструкции ракетных изделий
	Владеть: основными методами решения задач и анализа результатов решения, связанных с проектированием баллистических ракет; расчётами проектных характеристик баллистических ракет аналитически и с использованием программных средств общего назначения, оптимизацией при проектировании конструкций баллистических ракет; на основе сопоставления экспериментальных данных и результатов теоретических расчётов оценивать и выявлять лимитирующие факторы, влияющие на проектные характеристики баллистических ракет

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (5 семестр), Научно-исследовательская деятельность (3 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.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	40	40	
Лекции (Л)	40	40	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68	68	
Подготовка к экзамену	28	28	
Проработка лекционного материала	40	40	
Вид итогового 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 ЛА	2	2	0	0
2	Теоретические основы проектирования	8	8	0	0
3	Определение основных проектных параметров баллистических ракет и ракет-носителей по заданным летно-техническим характеристикам	8	8	0	0
4	Особенности проектирования многоразовых ЛА	5	5	0	0
5	Согласование характеристик ЛА ракетных блоков с основными проектными параметрами баллистических ракет и ракет-носителей	10	10	0	0
6	Организация, планирование, автоматизация процесса разработки и создания ЛА	7	7	0	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
----------	-----------	---	--------------

1	1	Общие сведения о проектировании ЛА. Постановка задачи проектирования	2
2	2	Основные проектные параметры ЛА	2
3	2	Выбор критериев эффективности при проектировании ЛА	2
4	2	Формализация взаимосвязей основных проектных параметров ЛА	2
5	2	Методы решения задачи проектирования ЛА	2
6	3	Выбор основных проектных параметров баллистических ракет и ракет-носителей по заданным летно-техническим характеристикам массово-энергетическим характеристикам	2
7	3	Выбор основных проектных параметров баллистических ракет и ракет-носителей по заданным летно-техническим характеристикам и сочетаниям компонентов топлива	2
8	3	Параметрический анализ основных характеристик ЛА при заданных летно-технических характеристиках	2
9	3	Определение массово-энергетических, объемно-габаритных характеристик по основным проектным параметрам и уточнение исходных данных	2
10	4	Общие сведения	1
11	4	Выбор количества и соотношения ступеней многоразовых ЛА. Выбор способа старта и типа разгонных ДУ. Выбор способов возвращения и посадки ступеней. Выбор компонентов топлива и размерности двигателей	4
12	5	Характеристики одиночных ЖРД и ДУ	2
13	5	Основные характеристики ЖРТ	1
14	5	Определение характеристик наддува	1
15	5	Управление ДУ и ее регулирование	2
16	5	ПГС с ЖРД	3
17	5	Требования к надежности ДУ с ЖРД и способы ее обеспечения	1
18	6	Организация процесса создания ЛА	3
19	6	Сетевое планирование проектно-конструкторских работ	1
20	6	Современные технологии в процессах проектирования и разработки ЛА	2
21	6	Решение критериальной задачи	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	см. основную и дополнительную литературу, конспект лекций	28
Проработка лекционного материала	см. основную и дополнительную литературу	40

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## **Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе**

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.1. Паспорт фонда оценочных средств**

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства	Экзамен	-

### **7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания**

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится в форме собеседования. Аспирант отвечает на вопросы, заданные преподавателем. Время проведения собеседования - 30 минут	Отлично: ответы построены логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры Хорошо: ответы построены логически верно; представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа; выводы правильны Удовлетворительно: ответы недостаточно логически выстроены; в плане ответов соблюдается непоследовательность; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются Неудовлетворительно: не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера; ответы содержат ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны или неверны

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1. Постановка задачи проектирования. 2. Основные проектные параметры ЛА. 3. Критерии эффективности при проектировании ЛА. 4. Методы решения задачи проектирования ЛА. 5. Параметрический анализ основных характеристик ЛА при заданных летно-технических характеристиках. 6. Выбор количества и соотношения ступеней многоразовых ЛА. 7. Выбор способа старта и типа разгонных ДУ. 8. Выбор способов возвращения и посадки ступеней. 9. Выбор компонентов топлива и размерности двигателей. 10. Характеристики одиночных ЖРД и ДУ. 11. Основные характеристики ЖРТ. 12. Характеристики наддува. 13. Современные технологии в процессах проектирования и разработки ЛА

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательных аппаратов. - М.: Наука, 1982. - 272 с.
2. Джонс, Д. К. Методы проектирования Д. К. Джонс; Пер. с англ. Т. П. Бурмистровой; Под ред. В. Ф. Венды. - 2-е изд., доп. - М.: Мир, 1986. - 326 с. ил.
3. Ракеты-носители Под общ. ред. С. О. Осипова. - М.: Воениздат, 1981. - 315 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Бирюк, В. И. Методы проектирования конструкций самолетов. - М.: Машиностроение, 1977. - 232 с. ил.
2. Баллистические ракеты и ракеты-носители Учеб. пособие для вузов по специальности "Ракетостроение" направлениям "Ракетостроение и космонавтика" О. М. Алифанов, А. Н. Андреев, В. Н. Гуцин и др.; Под ред. О. М. Алифанова. - М.: Дрофа, 2004. - 511,[1] с. ил.
3. Вольский, А. П. Космодром: Ракеты-носители. Космические летательные аппараты [Текст] А. П. Вольский, В. М. Карин, В. Н. Николаев; Под общ. ред. А. П. Вольского. - М.: Воениздат, 1977. - 309 с. ил.
4. Морозов, К. В. Ракеты-носители космических аппаратов К. В. Морозов. - М.: Машиностроение, 1975. - 118 с. ил.
5. Авиационные и ракетные двигатели [Текст] Т. 3 Экспериментально-доводочная база авиационных ВРД в США / А. Э. Голодницкий, Н. Б. Силин обзор науч. ред. Р. В. Гамкрелидзе ; ВИНТИ. - М.: ВИНТИ, 1990. - 92 с. ил.
6. Испытание и обеспечение надежности ракетных двигателей [Текст] учебник для вузов по специальности "Ракетные двигатели" направления "Двигатели летательных аппаратов" А. И. Коломенцев и др.; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т ; Моск. авиац. ин-т (гос. техн. ун-т). - Красноярск: Б. И., 2006. - 334, [1] с.
7. 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.

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. нет

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### **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. <a href="http://e.lanbook.com/book/812">http://e.lanbook.com/book/812</a>

### **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено