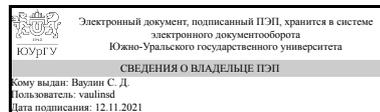


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



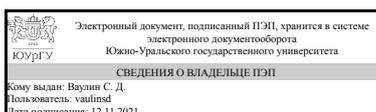
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.10.03 Практикум по виду профессиональной деятельности:  
проектное обучение  
**для специальности** 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Проектирование жидкостных ракетных двигателей  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Двигатели летательных аппаратов

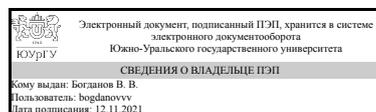
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



В. В. Богданов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Сформировать у студентов навыки проведения инженерных расчётов, оформления конструкторской документации и принятия решений при комплексной разработке изделий ракетно-космической отрасли в составе творческого коллектива (конструкторского бюро). Обучить студентов методикам и приёмам выполнения проектирования и конструирования двигателей летательных аппаратов в рамках этапов опытно-конструкторских работ согласно требованиям ГОСТ. Сформировать у студентов навыки владения методиками трёхмерного моделирования, проведения численных симуляций теплофизических процессов, позволяющие рассчитывать теплофизические характеристики конструкций. Сформировать у студентов навыки использования ЭВМ для принятия оптимальных проектно-конструкторских решений как в области отдельных важных узлов конструкции, так и изделия в целом.

## Краткое содержание дисциплины

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	Знать: требования ГОСТ ЕСКД
	Уметь: оформлять проектную конструкторскую документацию этапов технического предложения и эскизного проекта, использовать средства автоматизации и ЭВМ при подготовке текстовой конструкторской документации
	Владеть: терминологией в области разработки изделий ракетно-космической техники
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	Знать:
	Уметь: проектировать и конструировать детали и узлы двигателей, увязывать проектные параметры двигательной установки с параметрами летательного аппарата (космического аппарата)
	Владеть:
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	Знать:
	Уметь: применять на практике программные пакеты трёхмерного твердотельного моделирования и вычислительной гидрогазодинамики.
	Владеть:
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	Знать:
	Уметь: самостоятельно при помощи ЭВМ проводить инженерные расчёты гидрогазодинамики, тепло- и массообмена в широкой области направлений деятельности, в том числе в сферах жилищно-коммунального хозяйства, нефте-газовой отрасли, сельском хозяйстве.
	Владеть:

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.33 Устройство ракетных двигателей, Б.1.24 Термодинамика и теплопередача, Б.1.12 Инженерная графика, Б.1.22 История авиационной и ракетно-космической техники (РКТ), Ф.02 Конструирование и изобретательство, Производственная практика, научно-исследовательская работа (4 семестр)	ДВ.1.09.03 Моделирование процессов жидкостных ракетных двигателей: проектное обучение, ДВ.1.09.02 Моделирование теплофизических процессов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	Знание основных законов термодинамики. Навыки выполнения расчётов теплопередачи простых случаев: теплопроводность сквозь плоскую или цилиндрическую стенку, конвективный и радиационный теплообмен.
Б.1.12 Инженерная графика	Знание основ инженерной графики: формы представления трёхмерных объектов на плоскости, типы проекций, основные требования ЕСКД к созданию и оформлению чертежей деталей и сборочных единиц изделий. Умение правильно интерпретировать чертежи, создавать по ним трёхмерные модели. Навыки построения на плоскости проекций и сечений геометрических фигур произвольной формы.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах		
		Номер семестра		
		6	7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	72	72
<i>Контактная работа:</i>	128	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	88	8	40	40
Разработка схемы деления изделия на составные части (этап технического предложения)	2	2	0	0
Выполнение расчётов, подтверждающих работоспособность разрабатываемого изделия (этап технического предложения)	6	6	0	0
Разработка чертежа общего вида изделия (этап технического предложения)	20	0	20	0
Выполнение патентного анализа разрабатываемого изделия	12	0	0	12

(этап эскизного проекта)				
Описание конструкции разрабатываемого изделия; оформление глав пояснительной записки проекта (этап технического предложения)	20	0	20	0
Разработка схемы деления изделия на составные части (этап эскизного проекта)	8	0	0	8
Выполнение расчётов, подтверждающих работоспособность разрабатываемого изделия (этап эскизного проекта)	20	0	0	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
1	Опытно-конструкторские работы: этап технического предложения	64
2	Опытно-конструкторские работы: этап эскизного проекта	64

### 5.1. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение работ в рамках выполнения ОКР этапа технического предложения: расчёты, разработка и выпуск проектной конструкторской документации	Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели: Основы проектирования Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1968. - 395,[1] с. ил. 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. 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.	8
Патентный анализ на определение уровня техники и патентной чистоты разрабатываемого изделия	ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Содержание и порядок проведения	12
Выполнение работ в рамках выполнения ОКР этапа эскизного проекта: расчёты, разработка и выпуск проектной конструкторской документации	Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели: Основы проектирования Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1968. - 395,[1] с. ил. Добровольский, М. В. Жидкостные	68

	<p>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.</p> <p>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.</p>	
--	--	--

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

Инновационные формы учебных занятий	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Моделирование конструкций и математические симуляции физических и химических процессов с применением ЭВМ	Разработка геометрии, задание расчётных областей и сеток, расчёты и обработка полученных данных с использованием современных пакетов САПР и вычислительной гидрогазодинамики	128

## 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

Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	зачет
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	экзамен
ОК-13 способностью применять прикладные программные средства при решении практических вопросов	текущий контроль
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	текущий контроль
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	зачет

назначения	
ОК-20 способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения	экзамен
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	текущий контроль
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	текущий контроль

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий контроль	КТ1: Выполнение проектных расчётов разрабатываемого изделия в объёме, предусмотренном на этапе технического предложения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Результаты представлены в указанный срок - 2 балла, результаты представлены позже указанного срока - 1,2 балла, результаты не представлены - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
текущий контроль	КТ2: Выпуск проектной конструкторской документации на разрабатываемое изделие в объёме, предусмотренном на этапе технического предложения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Документация представлена в указанный срок - 2 балла, документация представлена позже указанного срока - 1,2 балла, документация не представлена - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
текущий контроль	КТ3: Защита этапа технического предложения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны четкие выводы - 2 балла, 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 - 1,2 балла, результаты работ не представлены в докладе - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
зачет	Зачёт 6 семестра. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена	Отлично: рейтинг студента больше или равен 85

	приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес КТ1 - 1, КТ2 - 1, КТ3 - 2	Хорошо: рейтинг студента от 70 до 84 Удовлетворительно: рейтинг студента от 55 до 69 Неудовлетворительно: рейтинг студента от 0 до 54
текущий контроль	КТ4: Выполнение проектных расчётов разрабатываемого изделия в объёме, предусмотренном на этапе эскизного проекта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Результаты представлены в указанный срок - 2 балла, результаты представлены позже указанного срока - 1,2 балла, результаты не представлены - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
текущий контроль	КТ5: Выпуск проектной конструкторской документации на разрабатываемое изделие в объёме, предусмотренном на этапе эскизного проекта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Документация представлена в указанный срок - 2 балла, документация представлена позже указанного срока - 1,2 балла, документация не представлена - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
зачет	Зачёт 7 семестра При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес КТ4 - 1, КТ5 - 1	Отлично: рейтинг студента больше или равен 85 Хорошо: рейтинг студента от 70 до 84 Удовлетворительно: рейтинг студента от 55 до 69 Неудовлетворительно: рейтинг студента от 0 до 54
текущий контроль	КТ6: Выполнение проектных расчётов разрабатываемого изделия в объёме, предусмотренном на этапе эскизного проекта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Результаты представлены в указанный срок - 2 балла, результаты представлены позже указанного срока - 1,2 балла, результаты не представлены - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
текущий контроль	КТ7: Выпуск проектной конструкторской документации на разрабатываемое изделие в объёме, предусмотренном на этапе эскизного проекта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179):	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60

	максимальный балл - 2. Документация представлена в указанный срок - 2 балла, документация представлена позже указанного срока - 1,2 балла, документация не представлена - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	
текущий контроль	КТ8: Защита этапа эскизного проекта При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179): максимальный балл - 2. Доклад производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны четкие выводы - 2 балла, 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 - 1,2 балла, результаты работ не представлены в докладе - 0 баллов. Вес мероприятия - 1	Зачтено: рейтинг студента более 60 Не зачтено: рейтинг студента менее 60
экзамен	Экзамен 8 семестра При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Вес КТ6 - 1, КТ7 - 1, КТ8 - 2	Отлично: рейтинг студента больше или равен 85 Хорошо: рейтинг студента от 70 до 84 Удовлетворительно: рейтинг студента от 55 до 69 Неудовлетворительно: рейтинг студента от 0 до 54

### 7.3. Типовые контрольные задания

Не предусмотрены

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Дейч, М. Е. Газодинамика Учеб. пособие для теплотехн. специальностей вузов М. Е. Дейч, А. М. Зарянкин. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 384 с. ил.
2. Ли, К. Основы САПР: CAD/CAM/CAE К. Ли. - СПб. и др.: Питер, 2004. - 559 с.
3. Несмеянова, О. В. Патентный поиск при выполнении курсового и дипломного проектов Учеб. пособие ЧПИ им. Ленинского комсомола. Каф. Технология и оборудование свароч. пр-ва; О. В. Несмеянова, Б. Г. Кульневич, Т. В. Кульневич, А. А. Шатов. - Челябинск: ЧПИ, 1987. - 48 с.
4. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели: Основы проектирования Учеб. пособие для вузов. - М.: Машиностроение, 1968. - 395,[1] с. ил.

5. 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.

6. 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.

*б) дополнительная литература:*

1. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР Текст учеб. пособие для вузов по техн. направлениям и специальностям Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 464 с. ил.

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

1. Вестник ЮУрГУ, серия Математическое моделирование и программирование

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

1. нет

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

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. -Blender(бессрочно)
3. The Code::Blocks team-CodeBlocks(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. -LibreOffice(бессрочно)
6. -DOSBox(бессрочно)
7. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)
8. -GNU Fortran(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

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

№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
504 (3)	персональные ЭВМ, пакет разработки ПО Code::Blocks с поддержкой компилятора языка Fortran, пакет вычислительной гидродинамики OpenFOAM, пакет оформления текстовых документов LibreOffice