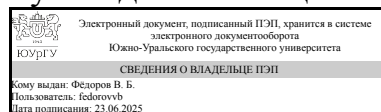


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



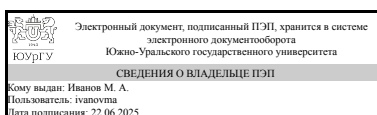
В. Б. Фёдоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.03 Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике  
**для специальности** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** Специалитет  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Оборудование и технология сварочного производства

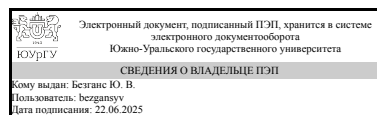
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Ю. В. Безганс

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является начальное техническое формирование знаний о сварке, резке и пайке металлов, сплавов, пластмасс и других материалов на основе изучения исторических этапов развития сварки, технологических особенностей процессов сварки, изучений различных способов и методов сварки, а также проектирования надежных сварных соединений. Реализация цели осуществляется на основе выполнения следующих задач : 1. Изучение исторических этапов развития сварки 2. Дуговые способы сварки 3. Контактная сварка 4. Термическая резка металлов 5. Современные способы сварки и пайки металлов и пластмасс 6. Проектирование сварных соединений

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике» посвящена изучению одному из важнейших технических направлений - это проектирование надежных сварных соединений, которая направлена на изучение нормативной документации в сварочной отрасли, выполнению практических заданий по проектированию сварных соединений и лабораторных работ по различным способам сварки. Освоение курса позволит студентам понять как происходит сваривание материалов, применяемых в ракетно-космической технике, как проектировать надежные сварные соединения и какие требования предъявляются к их обозначению на чертежах.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен проводить техническое проектирование и создание изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов | Знает: методы и принципы проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники<br>Умеет: проводить проектирование сварных конструкций с учетом фактора технологического и эксплуатационного характера<br>Имеет практический опыт: проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов,<br>1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов,<br>ФД.02 Конструирование и изобретательство, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр) | 1.Ф.11 Испытания летательных аппаратов,<br>1.Ф.10 Проектирование изделий ракетно-космической техники из композитных материалов,<br>1.Ф.04 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:

| Дисциплина                                             | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов | Знает: принципы работы исполнительных устройств летательными аппаратами: безредукторную и редукторную системы наддува; статические и динамические характеристики системы: трубопровод, емкость, жиклер. Умеет: определять статические и динамические характеристики исполнительных устройств летательных аппаратов Имеет практический опыт: расчета пневмогидросистем летательных аппаратов: гидросопротивлений в коротких трубопроводах, гидравлических расчетов проточной части обратного клапана и пироклапана и других элементов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ФД.02 Конструирование и изобретательство               | Знает: основные законы эволюции технических систем; основные источники информации для принятия технических решений; подходы и методы современной теории решения изобретательских задач Умеет: применять основные законы эволюции технических систем к анализу тенденций развития ракетной техники; оценивать полноту и достоверность получаемой информации для принятия технических решений Имеет практический опыт: выявления противоречий в конструкции и решение задач по их устранению с использованием методов теории решения изобретательских задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.Ф.02 Устройство летательных аппаратов                | Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода, решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов, управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр) | Знает: методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера, прикладные компьютерные программные комплексы для создания ракетной и ракетно-космической техники Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности, применять программные средства для интеллектуальной обработки получения данных и цифрового моделирования путей их применения при проектировании изделий РКТ Имеет практический опыт: работы с прикладными программными средствами общего и специального назначения, работы с программными средствами для цифрового моделирования изделий РКТ |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| 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>                                        | 53,75       | 53,75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 9           | 9                                  |
| Подготовка отчета по практическому занятию                                 | 44,75       | 44.75                              |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 6,25        | 6,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                 | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Проектирование сварных соединений в ракетно-космической технике | 48                                        | 16 | 16 | 16 |

##### 5.1. Лекции

| № | № | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол- |
|---|---|---------------------------------------------------------|------|
|---|---|---------------------------------------------------------|------|

| лекции | раздела |                                                                                                               | во часов |
|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1      | 1       | Исторические этапы развития сварки                                                                            | 2        |
| 2      | 1       | Конструктивные типы сварных соединений и швов                                                                 | 2        |
| 3      | 1       | Способы сварки. Ручная дуговая сварка. Дуговая сварка в среде защитных газов, под слоем флюса.                | 2        |
| 4      | 1       | Принципы проектирования сварных соединений. ГОСТ 2.312, ГОСТ 5264, ГОСТ 14771.                                | 2        |
| 5      | 1       | Способы сварки. Точечная контактная сварка. Контактная стыковая сварка.                                       | 2        |
| 6      | 1       | Специальные способы сварки. Электронно-лучевая сварка. Сварка пластмасс. Газовая сварка. Диффузионная сварка. | 2        |
| 7      | 1       | Лазерная сварка, резка, наплавка. Оборудование, технология.                                                   | 2        |
| 8      | 1       | Аттестация технологии сварки                                                                                  | 2        |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Проектирование стыкового сварного соединения при ручной дуговой сварке                  | 2            |
| 2         | 1         | Проектирование таврового сварного соединения при сварке в защитных газах                | 2            |
| 3         | 1         | Проектирование углового сварного соединения при сварке в защитных газах                 | 2            |
| 4         | 1         | Проектирование нахлесточного сварного соединения при сварке в защитных газах            | 2            |
| 5         | 1         | Проектирование стыкового сварного соединения при лазерной сварке                        | 2            |
| 6         | 1         | Проектирование таврового сварного соединения при сварке под флюсом                      | 2            |
| 7         | 1         | Проектирование стыкового сварного соединения при сварке неплавящимся электродом в ароне | 2            |
| 8         | 1         | Проектирование торцевого сварного соединения при лазерной сварке                        | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                    | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Отработка навыков ручной дуговой сварки на виртуальном тренажере сварщика  | 2            |
| 2         | 1         | Отработка навыков ручной дуговой сварки на малоамперном тренажере сварщика | 2            |
| 3         | 1         | Ручная дуговая сварка плавлением                                           | 2            |
| 4         | 1         | Контактная точечная сварка                                                 | 2            |
| 5         | 1         | Контактная стыковая сварка                                                 | 2            |
| 6         | 1         | Лазерная сварка                                                            | 2            |
| 7         | 1         | Роботизированная сварка в среде защитных газов                             | 2            |
| 8         | 1         | Автоматическая сварка под слоем флюса                                      | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС |                                |         |      |
|----------------|--------------------------------|---------|------|
| Подвид СРС     | Список литературы (с указанием | Семестр | Кол- |

|                                            | разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс |   | во часов |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---|----------|
| Подготовка к зачету                        | Из основного списка литературы              | 7 | 9        |
| Подготовка отчета по практическому занятию | Из основного списка литературы              | 7 | 44,75    |

## 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 | Семестр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                      | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Учитывается в ПА |
|------|---------|------------------|--------------------------------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7       | Текущий контроль | Тест № 1                                               | 1   | 10         | Обучающийся проходит тестирование в Электронном ЮУрГУ. Максимальный балл за мероприятие - 10. Весовой коэффициент - 1. Правильный ответ на вопрос - 1 балл. Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет            |
| 2    | 7       | Текущий контроль | Тест № 2                                               | 1   | 30         | Обучающийся проходит тестирование в Электронном ЮУрГУ. Максимальный балл за мероприятие - 30. Весовой коэффициент - 1. Правильный ответ на вопрос - 1 балл. Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет            |
| 3    | 7       | Текущий контроль | Тест № 3                                               | 1   | 20         | Обучающийся проходит тестирование в Электронном ЮУрГУ. Максимальный балл за мероприятие - 20. Весовой коэффициент - 1. Правильный ответ на вопрос - 1 балл. Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет            |
| 4    | 7       | Текущий контроль | Лабораторное занятие на виртуальном тренажере сварщика | 1   | 10         | На лабораторном занятии обучающемуся предоставляется возможность выполнить два тренировочных шва, после чего обучающийся получает задание на выполнение контрольного сварного соединения на виртуальном тренажере. По результатам тренажер выставляет оценку по пятибалльной шкале, для зачета лабораторного занятия необходимо получить оценку 3, 4 или 5. Оценка 3 соответствует 5 баллам, оценка 4 соответствует 7 баллам, оценка 5 соответствует 10 баллам, максимум баллов 10. | зачет            |
| 5    | 7       | Текущий контроль | Лабораторное занятие на                                | 1   | 10         | На Лабораторном занятии обучающемуся предоставляется возможность выполнить                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | зачет            |

|   |   |                          |                                 |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---|---|--------------------------|---------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          | малоамперном тренажере сварщика |   |    | два тренировочных шва, после чего обучающийся получает задание на выполнение контрольного сварного соединения на малоамперном тренажере. По результатам тренажер выставляет оценку по пятибалльной шкале, для зачета Лабораторного занятия необходимо получить оценку 3, 4 или 5. Оценка 3 соответствует 5 баллам, оценка 4 соответствует 7 баллам Оценка 5 соответствует 10 баллам, максимум баллов 10.                                                                                                  |       |
| 6 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                           | - | 32 | Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 32 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 32. | зачет |
| 7 | 7 | Бонус                    | Бонусное задание                | - | 15 | Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.                                                                                                                                 | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № KM |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                     | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

|      |                                                                                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-1 | Знает: методы и принципы проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1 | Умеет: проводить проектирование сварных конструкций с учетом фактора технологического и эксплуатационного характера  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1 | Имеет практический опыт: проектирования сварных соединений с учетом особенностей изделий ракетно-космической техники | + | + | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Журнал "Сварочное Производство"

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

1. Учебно – методическое пособие для самостоятельной работы студента
2. Конспект лекций по дисциплине

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

1. Учебно – методическое пособие для самостоятельной работы студента
2. Конспект лекций по дисциплине

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань                    | Куликов, В.П. Технология сварки плавлением и термической резки: учебник. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2016. — 463 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/74037">http://e.lanbook.com/book/74037</a> — Загл. с экрана.        |
| 2 | Дополнительная литература | ЭБС издательства Лань                    | Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 216 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59613">http://e.lanbook.com/book/59613</a> — Загл. с экрана. |
| 3 | Основная литература       | ЭБС издательства Лань                    | Васильев, В.И. Введение в основы сварки : учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.И. Васильев, Д.П. Ильященко, Н.В. Павлов. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 317 с. — Режим доступа:                                                                                 |

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                          | 216(ТК)<br>(Т.к.) | Проектор                                                                                                                                         |
| Практические занятия и семинары | 102а (1)          | Тренажер сварщика                                                                                                                                |
| Практические занятия и семинары | 103(ТК)<br>(Т.к.) | Оборудование для сварки плавлением                                                                                                               |