

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Рязжских В.И.  
«31» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«САПР технологических процессов в сварочном производстве»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2018

Автор программы

 /Семенов М.В./

Заведующий кафедрой  
Технологии сварочного  
производства и диагностики

 /Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

 /Селиванов В.Ф./

Воронеж 2018

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- Обеспечение знаний об автоматизированных системах технологической подготовки производства, возможностях пакетов прикладных программ, предназначенных для автоматизации процесса проектирования технологических процессов, а также, для решения различных задач машиностроительного комплекса.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- изучение основных видов систем автоматизированного проектирования;  
- ознакомление с CALS (PLM) технологиями;  
- рассмотрение структуры технологических процессов, изучение параметров автоматизации планирования и управления при проектировании технологических процессов сварки;  
- приобретение практических навыков работы с пакетами прикладных программ.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «САПР технологических процессов в сварочном производстве» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «САПР технологических процессов в сварочном производстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ПК-12 - способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                                                                                                          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6               | знать возможности основных систем планирования технологических процессов, позволяющих автоматизировать расчёты сварочных операций                                                 |
|                    | уметь оптимизировать производственный план, учитывая условия и ограничения (материалы, производительность, время производственного цикла, график технического обслуживания и пр.) |
|                    | владеть современными средствами моделирования и расчёта режимов сварочных операций                                                                                                |
| ПК-12              | знать основные технологические процессы в                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | машиностроении, параметры, влияющие на моделирование сварочных процессов                                                                      |
|  | уметь контролировать и оптимизировать производственные процессы на начальных этапах проектирования машиностроительных изделий                 |
|  | владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский и технологический вид проектирования |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «САПР технологических процессов в сварочном производстве» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 8        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 36          | 36       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 12          | 12       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 24          | 24       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 72          | 72       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 10       |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 14          | 14       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 4           | 4        |
| Практические занятия (ПЗ)             | 10          | 10       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 90          | 90       |
| <b>Контрольная работа</b>             | +           | +        |
| Часы на контроль                      | 4           | 4        |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 0           | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                                                                                             | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                            | Лекц      | Прак зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Организация сквозного процесса проектирования и производства в концепции CALS-технологий                                                      | Использование современных информационных технологий (CALS-технологии или информационная поддержка изделий (ИПИ)) в проектировании, производстве и управлении качеством сварных конструкций. Этапы жизненного цикла машиностроительных изделий | 2         | 6         | 18        | 26         |
| 2            | Компьютерные технологии для решения инженерных задач сварочного производства                                                                  | Системы, имеющие возможность проведения инженерных технологических расчетов режимов сварочных операций. Планирование технологических процессов с использованием компьютерных программ, автоматизированная технологическая подготовка          | 4         | 6         | 18        | 28         |
| 3            | Подготовка технологической документации с помощью систем CAPP/PDM/PLM                                                                         | Схемы взаимодействия различных компонентов в комплексе единого информационного пространства (ЕИП) предприятия. Автоматизация проектирования ТП, основанная на применении типовых конструкторско-технологических элементов (КТЭ)               | 2         | 6         | 18        | 26         |
| 4            | САПР технологических процессов и их интеграция для обеспечения сквозного решения задач конструкторско-технологической подготовки производства | Возможность поддержки взаимодействия различных автоматизированных систем. Реализация информационной поддержки этапов производства продукции (АСУП и АСУТП)                                                                                    | 4         | 6         | 18        | 28         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               | <b>12</b> | <b>24</b> | <b>72</b> | <b>108</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                                                                                                             | Содержание раздела                                                                                               | Лекц     | Прак зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Организация сквозного процесса проектирования и производства в концепции CALS-технологий                                                      | Этапы жизненного цикла машиностроительных изделий                                                                | 2        | 2         | 22        | 26         |
| 2            | Компьютерные технологии для решения инженерных задач сварочного производства                                                                  | Системы, имеющие возможность проведения инженерных технологических расчетов режимов сварочных операций.          | 2        | 4         | 22        | 28         |
| 3            | Подготовка технологической документации с помощью систем CAPP/PDM/PLM                                                                         | Автоматизация проектирования ТП, основанная на применении типовых конструкторско-технологических элементов (КТЭ) | -        | 2         | 24        | 26         |
| 4            | САПР технологических процессов и их интеграция для обеспечения сквозного решения задач конструкторско-технологической подготовки производства | Возможность поддержки взаимодействия различных автоматизированных систем.                                        | -        | 2         | 22        | 24         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                               |                                                                                                                  | <b>4</b> | <b>10</b> | <b>90</b> | <b>104</b> |

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                 | Критерии оценивания                                                    | Аттестован                                                    | Не аттестован      |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| ПК-6        | знать возможности основных систем планирования технологических процессов, позволяющих автоматизировать расчёты сварочных операций                                                 | полнота и системность знаний                                           | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют знания |
|             | уметь оптимизировать производственный план, учитывая условия и ограничения (материалы, производительность, время производственного цикла, график технического обслуживания и пр.) | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют умения |
|             | владеть современными средствами моделирования и расчёта режимов сварочных операций                                                                                                | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют навыки |
| ПК-12       | знать основные технологические процессы в машиностроении, параметры, влияющие на моделирование сварочных процессов                                                                | полнота и системность знаний                                           | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют знания |
|             | уметь контролировать и оптимизировать производственные процессы на начальных этапах проектирования машиностроительных изделий                                                     | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют умения |
|             | владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский и технологический вид проектирования                                     | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | отсутствуют навыки |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|--------------------------------------|---------------------|---------|------------|
|-------------|--------------------------------------|---------------------|---------|------------|

|       | сформированность компетенции                                                                                                                                                      |                                                                        |                                                                                                                |                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ПК-6  | знать возможности основных систем планирования технологических процессов, позволяющих автоматизировать расчёты сварочных операций                                                 | полнота и системность знаний                                           | знает особенности информационного обеспечения технологических процессов                                        | отсутствуют знания |
|       | уметь оптимизировать производственный план, учитывая условия и ограничения (материалы, производительность, время производственного цикла, график технического обслуживания и пр.) | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | умеет находить оптимальные технологические решения                                                             | отсутствуют умения |
|       | владеть современными средствами моделирования и расчёта режимов сварочных операций                                                                                                | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | владеет возможностями систем автоматизированного проектирования изделий                                        | отсутствуют навыки |
| ПК-12 | знать основные технологические процессы в машиностроении, параметры, влияющие на моделирование сварочных процессов                                                                | полнота и системность знаний                                           | знает возможности компьютерных технологий предназначенных для решения инженерных задач сварочного производства | отсутствуют знания |
|       | уметь контролировать и оптимизировать производственные процессы на начальных этапах проектирования машиностроительных изделий                                                     | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | умеет использовать современные компьютерные технологии для комплексной автоматизации сварочного производства   | отсутствуют умения |
|       | владеть возможностями основных пакетов прикладных программ, позволяющих автоматизировать конструкторский и технологический вид проектирования                                     | степень самостоятельности выполнения действий на практических занятиях | владеет возможностями систем автоматизированного проектирования изделий                                        | отсутствуют навыки |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные этапы разработки технологических процессов
2. Типовой и групповой технологический процесс
3. Технологическая документация, типы и назначение
4. Информационное обеспечение проведения технологических процессов
5. Сквозной процесс проектирования и производства, концепции CALS-технологий
6. Архитектура PLM систем при интеграции в машиностроении
7. Современные подходы к проектированию технологических процессов
8. Автоматизированное проектирование и нормирование технологических процессов
9. Современные подходы к автоматизации проектирования ТП, основанные на применении типовых конструкторско-технологических элементов (КТЭ)
10. Организация взаимодействия программного обеспечения с целью построения схем Единого Информационного Пространства (ЕИП) предприятия

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится на основе аттестационного задания по вопросам зачета с учетом оценки выполнения заданий практических занятий.

Оценка за вопрос выставляется по соответствию ответа критериям оценивания изложенным в разделе 7.1.2.

Оценка «незачтено» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно» при ответе на вопрос зачета.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                                                                                      | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства              |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | Организация сквозного процесса проектирования и производства в концепции CALS-технологий                                                      | ПК-6, ПК-12                    | Устный опрос, выполнение практических заданий |
| 2     | Компьютерные технологии для решения инженерных задач сварочного производства                                                                  | ПК-6, ПК-12                    | Устный опрос, выполнение практических заданий |
| 3     | Подготовка технологической документации с помощью систем CAPP/PDM/PLM                                                                         | ПК-6, ПК-12                    | Устный опрос, выполнение практических заданий |
| 4     | САПР технологических процессов и их интеграция для обеспечения сквозного решения задач конструкторско-технологической подготовки производства | ПК-6, ПК-12                    | Устный опрос, выполнение практических заданий |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценка знаний умений и навыков осуществляется посредством устного опроса, оценки индивидуальных творческих заданий (рефератов), зачета.

Устные опросы проводятся во время практических занятий и при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности информации для оценки. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся, проводить параллели с уже пройденным материалом учебной дисциплины и другими курсами программы, приводить примеры для увеличения эффективности запоминания материала на ассоциациях.

Основные вопросы не должны выходить за рамки темы занятий и доводится до сведения на предыдущем занятии.

При оценке ответов на устный опрос анализу подлежит точность и полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

|                 |                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Е.В. Смоленцев  | Информационные технологии управления производством (CALS - технологии): курс лекций: учеб. пособие / Е.В. Смоленцев. Воронеж: ФГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2010. 170 с. |
| Черепашков А.А. | Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для вузов / А.А. Черепашков, Н.В. Носов. Волгоград: ИН-ФОЛИО, 2009. — 592 с.                                 |

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

MS Windows, MS Office. ABB RobotStudio.

Профессиональные стандарты. Доступ свободный:  
<http://profstandart.rosmintrud.ru>

Информационная система eLIBRARY.RU; Доступ свободный  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

«Техэксперт» - профессиональные справочные системы; Доступ  
свободный <http://техэксперт.рус/>

Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; Доступ свободный  
<https://www.technormativ.ru/>

База данных Института металлургии и материаловедения им. А. А.  
Байкова РАН; Доступ свободный <http://www.imet-db.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная  
оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.  
Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для  
проведения лабораторного практикума и практических занятий.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «САПР технологических процессов в сварочном  
производстве» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых  
излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не  
нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на закрепление знаний, умений и  
навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.



| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации.                                                        |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                              |