

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета МХТ Саблин П.А.

ФИО декана

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Сварочные процессы и технологичность конструкций**

|                                                       |                                        |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Направление подготовки                                | <i>15.04.01 Машиностроение</i>         |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы | <i>Технологии обработки материалов</i> |

|                                 |
|---------------------------------|
| Обеспечивающее подразделение    |
| <i>Кафедра «Машиностроение»</i> |

Комсомольск-на-Амуре 2026

Разработчик рабочей программы:

Доцент, ктн, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Бахматов П.А

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

ТСМП

(наименование кафедры)

Бахматов П.А

(ФИО)

Заведующий выпускающей

кафедрой<sup>1</sup>

Машиностроения

(наименование кафедры)

Отряскина Т.А.

(ФИО)

---

<sup>1</sup> Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Сварочные процессы и технологичность конструкций» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 07.08.2020 № 923, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технологии обработки материалов» по направлению подготовки «15.04.01 Машиностроение».

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задачи дисциплины                  | - приобрести знания и подготовку в области источников энергии при сварке, тепловых и металлургических процессов, кристаллизации и технологической прочности; - овладеть методами и практическим применением расчётов сварочных процессов; - изучить основные тенденции и направления современного развития теоретических основ сварки |
| Основные разделы / темы дисциплины | 1. Физико-химические основы сварочных процессов 2. Металлургические процессы при сварке плавлением. 3. Термодеформационные процессы и кристаллизация металлов при сварке                                                                                                                                                              |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Сварочные процессы и технологичность конструкций» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                         | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-2 Способен к организации, разработке и внедрению прогрессивных методов сварки, улучшению использования оборудования и оснастки, повышению качества и надёжности сварных конструкций | ПК-2.1 Знает основы технологии сварочного производства (способы сварки, сварочные материалы, режимы), организацию сварочных работ на предприятии, методы контроля качества сварных соединений<br>ПК-2.2 Умеет разрабатывать и подготавливать к внедрению прогрессивные технологические процессы сварки, выбирать сварочное оборудование и материалы, оценивать качество и надёжность сварных соединений<br>ПК-2.3 Владеет навыками разработки мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии сварки, улучшению использования сварочного оборудования и оснастки, повышению качества и надёжности | <i>Знать:</i> физическую сущность способов сварки и физикохимические процессы, происходящие в сварочной ванне<br><i>Уметь:</i> определять основные параметры сварки, в зависимости от природы источника нагрева и назначать сварочное оборудование и разрабатывать требования к специальному способу сварки.<br><i>Владеть</i> навыками: выбора метода сварки, управления параметрами режима сварки и расчета и определения физикохимических процессов в сварочной ванне |

|  |                     |  |
|--|---------------------|--|
|  | сварных конструкций |  |
|--|---------------------|--|

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *15.04.01 Машиностроение /Оценочные материалы*).

Дисциплина «Сварочные процессы и технологичность конструкций» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, иных видов учебной деятельности.

Для дисциплин, формирующих ПК

Практическая подготовка реализуется на основе Профессиональный стандарт - 40.115 «СПЕЦИАЛИСТ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА». Обобщенная трудовая функция: D. Организация, подготовка и контроль сварочного производства организации, руководство им

ТД-1 Проведение анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Сварочные процессы и технологичность конструкций» изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 24 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 120 ч.

| Наименование разделов, тем и содержание материала                     | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                       | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                       | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Раздел «Физико-химические основы сварочных процессов»</b>          |                                                                                          |                      |                     |     |               | 60  |
| Общая характеристика металлургических процессов при сварке плавлением | 2                                                                                        |                      |                     |     |               |     |
| Поверхностные явления и их влияние на качество сварных соединений     | 2                                                                                        |                      |                     |     |               |     |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции                                                                                   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| Расчет зависимости теплоемкости реакции от температуры                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          | 4                    |                     |     |               |     |
| <b>Раздел «Металлургические процессы при сварке плавлением»</b>                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          |                      |                     |     |               | 60  |
| Механизм и термодинамика взаимодействия жидкого металла сварочной ванны с кислородом, азотом и водородом                                                                                                                                                            | 2                                                                                        |                      |                     |     |               |     |
| Металлургическая роль электродных покрытий. Общая классификация защитных покрытий электродов; процессы при сварке электродами с покрытиями первой и второй групп. Реакции окисления и раскисления. Ограничение концентрации азота и водорода. Свойства металла шва. | 2                                                                                        |                      |                     |     |               |     |
| Термический цикл основного металла при электродуговой сварке                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |                      | 4                   |     |               |     |
| Определения временных деформаций и напряжений в сварном соединении                                                                                                                                                                                                  |                                                                                          |                      | 4                   |     |               |     |
| Исследование металлургических процессов при сварке                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                          | 4                    |                     |     |               |     |
| <i>Зачет с оценкой</i>                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |                      |                     |     |               |     |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                          | <b>8</b>                                                                                 | <b>8(2*)</b>         | <b>8(4*)</b>        | -   | -             | 120 |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Сварочные процессы и технологичность конструкций» изучается на 1 курсе(ах) в 1 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 14 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой., самостоятельная работа обучающихся, 126 ч.

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |  |  |     |               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|---------------|
|                                                   | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |  |  | ИКР | Пром. аттест. |
|                                                   |                                                                                          |  |  |     |               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     | Лекции   | Практи-<br>ческие<br>занятия | Лабора-<br>торные<br>работы |   |   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|-----------------------------|---|---|-----|
| <b>Раздел «Физико-химические основы сварочных процессов»</b>                                                                                                                                                                                                        |          |                              |                             |   |   | 63  |
| Общая характеристика металлургических процессов при сварке плавлением                                                                                                                                                                                               | 1        |                              |                             |   |   |     |
| Поверхностные явления и их влияние на качество сварных соединений                                                                                                                                                                                                   | 1        |                              |                             |   |   |     |
| Расчет зависимости теплоемкости реакции от температуры                                                                                                                                                                                                              |          | 3                            |                             |   |   |     |
| <b>Раздел «Металлургические процессы при сварке плавлением»</b>                                                                                                                                                                                                     |          |                              |                             |   |   | 63  |
| Механизм и термодинамика взаимодействия жидкого металла сварочной ванны с кислородом, азотом и водородом                                                                                                                                                            | 1        |                              |                             |   |   |     |
| Металлургическая роль электродных покрытий. Общая классификация защитных покрытий электродов; процессы при сварке электродами с покрытиями первой и второй групп. Реакции окисления и раскисления. Ограничение концентрации азота и водорода. Свойства металла шва. | 1        |                              |                             |   |   |     |
| Термический цикл основного металла при электродуговой сварке                                                                                                                                                                                                        |          |                              | 2                           |   |   |     |
| Определения временных деформаций и напряжений в сварном соединении                                                                                                                                                                                                  |          |                              | 2                           |   |   |     |
| Исследование металлургических процессов при сварке                                                                                                                                                                                                                  |          | 3                            |                             |   |   |     |
| <b>Зачет с оценкой</b>                                                                                                                                                                                                                                              |          |                              |                             |   |   |     |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                          | <b>4</b> | <b>6(2*)</b>                 | <b>4(2*)</b>                | - | - | 126 |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.04.01 Машиностроение / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Методические указания по выполнению практических работ, контрольных работ и курсовых проектов размещены в личном кабинете обучающегося в разделе в разделе "Методические материалы".

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.04.01 Машиностроение / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 15.00.00 Машиностроение <https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-

ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *15.04.01 Машиностроение* / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

**<https://knastu.ru/page/1928>**

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

| Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Лаборатория материаловедения         | Металлографический микроскоп с цифровой камерой Микро200 , микроскоп Nikon MA200 |
| Технологии сварочных процессов       | стенды для выполнения лабораторных работ                                         |
|                                      |                                                                                  |

### 8.3 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

#### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## 9 Иные сведения

#### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.