

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Владимирович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 04.10.2023 14:12:59

Уникальный идентификатор документа:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета машиностроения**

**/Е. В. Сафонов /**

**2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Особенности технологии сварки неметаллических и специальных  
материалов**

**Направления подготовки:**

**15.04.01 «Машиностроение»**

Профиль подготовки

**Гибридные технологии в сварочном производстве  
и родственных процессах**

Квалификация выпускника

**магистр**

(прием 2022)

Форма обучения

**Очная**

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение», «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».**

**Программу составил**

к.т.н., доц. кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»

/Латыпова Г.Р./

**Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства»**

29 августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой «ОиТСП»,  
доц., к.т.н.

/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы, к.т.н., доц.

/Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии

/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/02.2022. ФТД.1
---------------------------------	----------------------------

### 1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» является:

- изучение теоретических основ механизма и характера влияния легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства неметаллических и специальных материалов.
- представление о термодинамике, механизме и кинетике процессов, протекающих при термической, термомеханической и химико-термической обработке неметаллических и специальных материалов.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» является факультативной дисциплиной подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» относится к факультативным дисциплинам основной общеобразовательной программы магистранта.

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

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение» применительно к учебной практике выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства.	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li><li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li><li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li><li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li><li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li><li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li><li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li><li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li></ul>

		<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</li> <li>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</li> </ul>
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</li> <li>- оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</li> <li>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией</li> </ul>

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет аудиторных часов – 28 ч.

##### **Содержание разделов дисциплины**

1 Часть. Неметаллические материалы.

1. Неметаллические конструкционные материалы (стекла, ситаллы, полимерные материалы резины, герметики, порошковые материалы, углеродные наноматериалы)

2. Общие понятия о пластических массах

Основные определения

Структура и основные свойства полимеров

Физические состояния полимеров

Характеристика наиболее распространенных полимеров

Методы переработки пластмасс

3. Сварка пластмасс

Механизм образования соединений

Сварка пластмасс нагретым газом

Сварка пластмасс расплавом

Сварка пластмасс нагретым инструментом

Сварка пластмасс ультразвуком

Сварка пластмасс трением

Сварка пластмасс в поле токов высокой частоты

Сварка пластмасс инфракрасным излучением

4. Сварка пластмассовых трубопроводов

Выбор типоразмера трубы

Сварка труб нагретым инструментом встык

Сварка труб нагретым инструментом внахлест

Сварка с помощью соединительных деталей с закладными нагревателями

2 Часть. Специальные (композиционные материалы)

1. Представление о композитах и их классификация

2. Свойства композитов, их преимущества и недостатки

#### **5. Образовательные технологии.**

Методика преподавания дисциплины «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

### 6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: рефераты.

### 6.1.2. Содержание текущего контроля.

Рефераты.

Студент – магистр должен самостоятельно выбрать тему, согласовать ее с преподавателем и подготовить реферат или презентацию по выбранной теме и защитить его во время семинарских и практических работ, а так же выложить реферат или презентацию в систему ЛМС.

## 6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения.

### 6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации зачет.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

\*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 6.2.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### 6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – зачет может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 30 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходит в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание задания на зачет:

Количество вопросов в билете 2. Билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются билеты.

Итоговая аттестация Зачет может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 60 и выше - **оценка - зачтено**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - не зачтено**

### 6.3. Описание показателей и критериев оценивания степени освоения компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

В процессе освоения образовательной программы компетенции, их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Данная рабочая программа направлена на формирование следующих компетенций указанных ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-1	Способностью к организации, подготовке и контролю сварочного производства
ПК-2	Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.3.2. Показатели и критерии оценивания степени освоения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показатели оценивания степени освоения компетенций сформированных в результате обучения по дисциплине представлены в таблице:

**ПК-1 - Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства**

<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul> <p>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следу-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соот-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответ-</p>



<p>области сварочного производства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul>	<p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul>	<p>ющих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ветствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>ствии следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организа-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и</li> </ul>	<p>Обучающийся частично владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разра-</li> </ul>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществля-</li> </ul>

<p>технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p> <p>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ции, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p> <p>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p> <p>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p>	<p>ботку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p> <p>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p> <p>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</p> <p>- навыками организации разработки и внедрения в производство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов</p> <p>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	--	--	---

<b>ПК-2 - Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> - о организации и	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует не-	Обучающийся демонстрирует ча-	Обучающийся демонстрирует

<p>подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul>	<p>полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul>	<p>полное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>стичное соответствие знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при составлении ответов на заданные вопросы</p>	<p>полное соответствие знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</li> <li>- оформлять ис-</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-исследователь-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-</li> </ul>

<p>полнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>ских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p>	<p>исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству - оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное владение - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой, технической и производ-</p>	<p>Обучающийся частично владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой, технической и производ-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет - навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ - навыками контроля за обеспечением производства необходимой</p>

	нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	ственно-технологической документацией.	технологической документацией. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	технической и производственно-технологической документацией. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	--	--	---

### Темы для рефератов

#### 1 Общие сведения о пластмассах. (ПК-1, ПК-2)

Понятие о пластических массах. Классификация и основные свойства пластмасс. Аморфное и кристаллическое состояние термопластов. Стадии термопластов при нагреве и воздействии растворителей Строение отвержденных пластмасс. Материалы для изготовления сварных конструкций

#### 2 Свариваемость термопластов и классификация способов сварки. (ПК-1, ПК-2)

Свариваемость пластмасс. Влияние реологических свойств расплавов на свариваемость термопластов. Способы соединения изделий из пластмасс. Назначение и механизм процесса сварки. Классификация способов сварки пластмасс. Типы швов и сварных соединений

#### 3 Химическая сварка полимерных материалов. (ПК-1, ПК-2)

Сущность химической сварки. Разновидности химической сварки Применение химической сварки к термопластическим материалам Химическая сварка отвержденных пластмасс. Технологический процесс и параметры режимов способа

#### 4 Сварка пластмасс теплоносителями. (ПК-1, ПК-2)

Теплофизические свойства термопластов. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала Сварка нагретым инструментом. Термоимпульсная сварка. Сварка экструдированной присадкой. Сущность способов и область применения. Основные параметры режимов сварки. Применяемое оборудование и возможность механизации процессов Технологические особенности сварки пластмасс с помощью теплоносителей

#### 5 Сварка пластмасс токами высокой частоты. (ПК-1, ПК-2)

Сущность способа сварки токами высокой частоты (ТВЧ). Способность пластмасс нагреваться в высокочастотном электромагнитном поле. Механизм преобразования энергии ТВЧ в тепловую. Прессовый, роликовый и точечный способы сварки Параметры режимов сварки. Оборудование для сварки пластмасс ТВЧ. Область применения сварки ТВЧ. Технологические особенности сварки пластмасс ТВЧ

#### 6 Сварка пластмасс трением. (ПК-1, ПК-2)

Сущность способа сварки пластмасс трением. Кинематические схемы сварки пластмасс трением. Технология сварки трением вращением и вибротрением. Параметры режимов процесса сварки Оборудование для сварки трением и вибротрением Технологические особенности сварки пластмасс трением. Область применения способа

#### 7 Сварка пластмасс ультразвуком. (ПК-1, ПК-2)

Сущность способа сварки пластмасс ультразвуком. Механизм преобразования энергии ультразвуковых колебаний в тепловую энергию. Характеристика свариваемости термопластов в зависимости от модуля упругости материала и коэффициента затухания колебаний Классификация способов сварки ультразвуком. Параметры режима сварки. Применяемое оборудование.

Область применения сварки ультразвуком Технологические особенности сварки пластмасс ультразвуком

8 Сварка пластмасс излучением. (ПК-1, ПК-2)

Сущность лучевых способов сварки. Особенности сварки пластмасс излучением Основные схемы сварки инфракрасным излучением. Параметры режима сварки. Применяемое оборудование. Область применения способа. Технологические особенности сварки пластмасс инфракрасным излучением Лазерная сварка. Схемы лазерной сварки. Оборудование, применяемое при лазерной сварке

9 Сварка пластмасс с помощью растворителя. (ПК-1, ПК-2)

Сущность способа сварки пластмасс с помощью растворителей. Технология сварки. Основные параметры режима сварки Сварка оргстекла. Сварка полистирола Область применения сварки пластмасс с помощью растворителей

10 Специальные способы сварки пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Ядерная сварка пластмасс. Сварка пластмасс с помощью флюса. Сущность способов, область применения

11 Технология сварки термопластических полимерных материалов с металлами. (ПК-1, ПК-2)

Область применения способа. Преимущества сварных соединений пластмасс с металлами. Особенности способа. Прочность сварных соединений

12 Контроль качества сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Наиболее распространенные дефекты сварных соединений из пластмасс и причины их вызывающие. Способы предупреждения дефектов. Неразрушающие и разрушающие методы контроля

13 Техника к безопасности труда при осуществлении работ по сварке пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Обеспечение электро- и пожарной безопасности. Условия допуска к работе на установках для сварки пластмасс. Защита от воздействия вредных паров и газов. Требования, предъявляемые к баллонам с газом. Защита от ионизирующего излучения, воздействия электромагнитного поля высокой частоты, ультразвуковых частот, токсических испарений

### **Вопросы для зачета**

1. Выберите, какими способами сварки могут свариваться отвержденные пластмассы (ПК-1, ПК-2):

- а) сварка с помощью растворителя;
- б) сварка токами высокой частоты;
- в) сварка инфракрасным излучением;
- г) сварка трением;
- д) химическая сварка;
- е) сварка ультразвуком.

2. Назовите способы сварки пластмасс с генерированием тепловой энергии. (ПК-1, ПК-2)

3. Назовите все компоненты, входящие в состав пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

4. Перечислите способы сварки пластмасс теплоносителями и определите сущность каждого из них. (ПК-1, ПК-2)

5. Назовите два вида пластмасс в зависимости от их поведения при нагреве и три стадии состояния термопластов. (ПК-1, ПК-2)

6. Перечислите факторы, определяющие качество сварных соединений при способе сварки нагретым газом с применением присадочного материала, и основные параметры данного способа сварки. (ПК-1, ПК-2)

7. Перечислите способы сварки токами высокой частоты, применяемые на практике, и охарактеризуйте каждый из них, изобразите соответствующие схемы процессов. (ПК-1, ПК-2)
8. Охарактеризуйте три стадии термопластов при воздействии температуры. (ПК-1, ПК-2)
9. Объясните, почему токами высокой частоты хорошо свариваются только полярные пластики. (ПК-1, ПК-2)
10. Объясните, какие процессы происходят на границе раздела двух соединяемых объемов при химической сварке пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
11. Объясните, как зависит свариваемость термопластов от модуля упругости материала  $E$  и от коэффициента затухания колебаний  $\beta$  при сварке термопластов с помощью ультразвука. (ПК-1, ПК-2)
12. Объясните, почему процесс сварки термопластов инфракрасным излучением с использованием подложки протекает интенсивнее, и какими свойствами для активизации процесса должна обладать подложка. (ПК-1, ПК-2)
13. Сравните способ сварки пластмасс ультразвуком с другими способами и обоснуйте, почему данный вид сварки пластмасс получил широкое распространение в сварочном производстве. (ПК-1, ПК-2)
14. Проанализируйте процессы, происходящие на поверхности соединяемых термопластов при сварке с помощью растворителя, и сделайте вывод о применимости данного способа для соединения отвержденных пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
15. Проанализируйте процесс получения сварного соединения трением и обоснуйте, почему при сварке данным способом предъявляются специальные требования к заготовкам и деталям. (ПК-1, ПК-2)
16. Проанализируйте процесс лазерной сварки и выделите преимущества данного способа, отличающие его от других способов сварки пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
17. Дайте определение пайки. (ПК-1, ПК-2)
18. Дайте классификацию способов пайки в соответствии со спецификой и особенностями процесса образования паяного соединения. (ПК-1, ПК-2)
19. Перечислите основные свойства керамики. (ПК-1, ПК-2)
20. Назовите способы получения паяных вакуумно-плотных керамических соединений. (ПК-1, ПК-2)
21. Перечислите основные свойства графита. (ПК-1, ПК-2)
22. Перечислите виды пайки, применяемые для соединения графита. (ПК-1, ПК-2)
23. Охарактеризуйте металлокерамические узлы в зависимости от взаимного расположения и формы металлических и керамических деталей. (ПК-1, ПК-2)
24. Опишите процесс дуговой сварки графита. (ПК-1, ПК-2)
25. Объясните процесс пайки керамики с металлами по активной технологии. (ПК-1, ПК-2)
26. Объясните сущность пайки графита. (ПК-1, ПК-2)
27. Объясните процесс пайки керамики с металлами по многоступенчатой технологии. (ПК-1, ПК-2)
28. Классификация способов сварки изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
29. Стадии термопластов при нагреве и воздействии растворителей. (ПК-1, ПК-2)
30. Аморфное и кристаллическое состояние термопластов. (ПК-1, ПК-2)
31. Классификация и основные свойства пластмасс. Способы соединения изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
32. Назначение и механизм процесса сварки термопластов. (ПК-1, ПК-2)
33. Пайка пластмассы. (ПК-1, ПК-2)
34. Химическая сварка реактопластов. (ПК-1, ПК-2)

35. Химическая сварка термопластов. (ПК-1, ПК-2)
36. Техника безопасности при сварке изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
37. Свойства графита. Пайка графита со сталями. (ПК-1, ПК-2)
38. Неразрушающие методы контроля сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
39. Разрушающие методы контроля сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
40. Оценка качества сварных соединений из пластмасс. Дефекты сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)
41. Технология сварки термопластов с металлами. (ПК-1, ПК-2)
42. Свойства графита. Сварка графита с металлами. (ПК-1, ПК-2)
43. Свойства графита. Сварка графитовых материалов нагревом в жидких углеводородах. (ПК-1, ПК-2)
44. Свойства графита. Дуговая сварка графита. (ПК-1, ПК-2)
45. Свойства графита. Пайка графита с графитом. (ПК-1, ПК-2)
46. Свойства керамики. Сварка различных керамических материалов. (ПК-1, ПК-2)
47. Свойства керамики. Электронно-лучевая сварка керамики с металлами. (ПК-1, ПК-2)
48. Свойства керамики. Диффузионная сварка керамических материалов с металлами. (ПК-1, ПК-2)
49. Свойства керамики. Пайка керамики с металлами по активной технологии. (ПК-1, ПК-2)
50. Свойства керамики. Пайка предварительно металлизированной керамики твердыми припоями. (ПК-1, ПК-2)

#### **Самостоятельная работа**

1. Специальные способы сварки пластмасс (ядерная сварка, сварка с применением флюса). Контроль качества сварных соединений. (ПК-1, ПК-2)
2. Лазерная сварка (сущность способа, параметры, технология, оборудование). (ПК-1, ПК-2)
3. Сварка пластмасс токами высокой частоты (сущность, классификация способов) . (ПК-1, ПК-2)
4. Сварка пластмасс токами высокой частоты (технология, применяемое оборудование) . (ПК-1, ПК-2)
5. Сварка пластмасс токами высокой частоты (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
6. Сварка пластмасс с помощью растворителя. (ПК-1, ПК-2)
7. Сварка термопластов нагретым инструментом (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
8. Сварка термопластов нагретым инструментом, термоимпульсная сварка (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
9. Сварка пластмасс трением вращением (сущность способа, требования, предъявляемые к заготовкам и деталям)
10. Сварка пластмасс трением вращением (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
11. Сварка пластмасс трением вращением (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
12. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала (технология сварки и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
13. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)



14. Сварка термопластов нагретым газом без присадочного материала (сущность способа, параметры сварки, технология сварки, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
15. Сварка термопластов нагретым газом без присадочного материала (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
16. Сварка пластмасс ультразвуком (технология сварки и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
17. Сварка пластмасс ультразвуком (технология и классификация способов сварки)
18. Сварка пластмасс ультразвуком (сущность и преимущества способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
19. Сварка пластмасс нагретым присадочным материалом (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
20. Сварка пластмасс нагретым присадочным материалом (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
21. Сварка пластмасс инфракрасным излучением (технология процесса и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
22. Сварка пластмасс инфракрасным излучением (сущность способа и параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
23. Сварка пластмасс вибротрением (технология процесса и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
24. Сварка пластмасс вибротрением (сущность способа и параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
25. Свариваемость термопластов (классификация термопластов по их свариваемости). (ПК-1, ПК-2)
26. Свариваемость термопластов (влияние реологических свойств расплавов на свариваемость). (ПК-1, ПК-2)
27. Сущность процесса сварки термопластов. Механизм образования сварных соединений. Основные стадии процесса (ПК-1, ПК-2)
28. Теплофизические свойства термопластов. (ПК-1, ПК-2)
29. Свойства и область применения термопластов. (ПК-1, ПК-2)
30. Строение отвержденных пластмасс. Сварка отвержденных пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Сварка пластмасс и ультразвуковые технологии: конспект лекций / В. А. Соколов. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2010. – 72 с.
2. Конструкционные и электротехнические материалы в транспортном машиностроении: учеб. пособие / О.В. Чудина, В.А. Александров. - М.: МАДИ, 2017. - 228 с.
3. Технические свойства полимерных материалов: учебно-справочное пособие / Под ред. В. К. Крыжановского – СПб., 2005. – 248 с. 2. Матренин С.В., Овечкин Б.Б. Композиционные материалы и покрытия на полимерной основе: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. - 196 с.
4. Материаловедение и технология металлов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей ВУЗов. Под ред. Г. П. Фетисова. – М.: Высшая [школа](#), 2001, 2002.
5. Сварка и свариваемые материалы: справ.: в 3 т. Т. II: Технология и оборудование/ С. С. Миличенко, Г. А. Иващенко, В. М. Неровный и др.; под ред. В. М. Ямпольского./ под общ. ред. Волченко В.Н. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998

### **Дополнительная литература**

1. Мотовилин Г. В. и др. Автомобильные материалы: Справочник. М.: Транспорт,

1989.

2. Фетисов Г. П., Карпман М. Г. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 1999.

3. Марочник сталей и сплавов. Под ред. В. Г. Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989.

4. Кочергин К. А. Контактная сварка. – Л.: Машиностроение, 1997.

5. Миличенко С. С. и др. Сварка и свариваемые материалы: Справочник в 2-х т. (т. 2). – М.: Изд. МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996.

6. Петруха П. Г. Технология обработки конструкционных материалов. – М.: Высшая [школа](#), 1991.

7. Дальский А. М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 1992.

8. Некрасов С. С. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению. – М.: Колос, 1998.

9. Некрасов С. С. Обработка материалов резанием. М.: Колос, 1997.

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

1. Раздаточные материалы по разделам курса;

2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

### **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- усвоение и закрепление теоретических знаний по основным вопросам дисциплины;
- формирование аналитических способностей применительно к задачам по разработке математических моделей в вероятностной и детерминированной постановке;
- развитие способностей к логически аргументированному анализу при разработке моделей процессов и машиностроительных производств

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

#### **Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация работы.

#### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основное внимание при изучении дисциплины «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» необходимо обеспечить понимание у студентов теоретических основ механизма и характера влияния легирующих элементов на критические точки, структуру и свойства сталей и сплавов, представление о термодинамике, механизме и кинетике процессов, протекающих при термической, термомеханической и химико-термической обработке сталей и сплавов.

При изучении раздела «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»

Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технологии сварочного производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Особенности технологии сварки неметаллических и  
специальных материалов**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

примерный перечень вопросов для зачета

примерный перечень тем для рефератов

**Составители:**

к.т.н., доц. Латыпова Г.Р.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

<b>Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов</b>					
<b>ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие <b>профессиональные компетенции</b> :					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
ПК-1	Способность к организации, подготовке и контролю сварочного производства	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технические требования, предъявляемые к применяемым при сварке материалам, нормы их расхода</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности и режимы сварочного оборудования, правила его эксплуатации</li> <li>- методы организации планово-предупредительного ремонта сварочного оборудования</li> <li>- методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ</li> <li>- про передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии и организации сварочных работ</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Р Т	<p><b>Базовый уровень:</b> воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования в области сварочного производства</li> <li>- разрабатывать планы проведения экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных и исследовательских работ по сварочному производству</li> <li>- разрабатывать планы по технической и технологической подготовке сварочного производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения анализа технологичности сварных конструкций (изделий, продукции)</li> <li>- навыками планирования деятельности подразделений и работников организации, осуществляющих разработку и внедрение технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, техническую и технологическую подготовку производства сварочных работ</li> <li>- навыками организации разработки и внедрения в производ-</li> </ul>			
--	--	---	--	--	--

		ство прогрессивных методов сварки, новых сварочных материалов и оборудования, обеспечивающих сокращение затрат труда, соблюдение требований охраны труда и окружающей среды, экономию материальных и энергетических ресурсов.			
ПК-2	Способность к руководству деятельностью сварочного производства и обеспечением ее контроля	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о организации и подготовке сварочного производства" настоящего профессионального стандарта</li> <li>- о аттестации (сертификации) технологических процессов сварки, сварочных материалов и оборудования</li> <li>- исполнительную и приемосдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции)</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать направления развития отечественной и зарубежной сварочной науки и техники</li> <li>- разрабатывать тематические планы научно-</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, реферат, тесты	З Р Т	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>

		<p>исследовательских и экспериментальных работ по сварочному производству</p> <p>- оформлять исполнительную и приемо-сдаточную документацию на выполненные сварочные работы и производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкцию) сварных конструкций (изделий, продукции).</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- навыками контроля за выполнением плана разработки и внедрения технологических процессов сварки и средств технологического оснащения сварочных работ, технической и технологической подготовки производства сварочных работ</p> <p>- навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией</p>			
--	--	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.



**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Особенности технологии сварки неметаллических и  
специальных материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 - зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачету
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно - исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
3	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий  Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине <a href="https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2368">https:// online.mospolytech.ru/ course/view.php?id=2368</a>

## **Темы для рефератов**

### **1 Общие сведения о пластмассах. (ПК-1, ПК-2)**

Понятие о пластических массах. Классификация и основные свойства пластмасс. Аморфное и кристаллическое состояние термопластов. Стадии термопластов при нагреве и воздействии растворителей Строение отвержденных пластмасс. Материалы для изготовления сварных конструкций

### **2 Свариваемость термопластов и классификация способов сварки. (ПК-1, ПК-2)**

Свариваемость пластмасс. Влияние реологических свойств расплавов на свариваемость термопластов. Способы соединения изделий из пластмасс. Назначение и механизм процесса сварки. Классификация способов сварки пластмасс. Типы швов и сварных соединений

### **3 Химическая сварка полимерных материалов. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность химической сварки. Разновидности химической сварки Применение химической сварки к термопластическим материалам Химическая сварка отвержденных пластмасс. Технологический процесс и параметры режимов способа

### **4 Сварка пластмасс теплоносителями. (ПК-1, ПК-2)**

Теплофизические свойства термопластов. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала Сварка нагретым инструментом. Термоимпульсная сварка. Сварка экструдированной присадкой. Сущность способов и область применения. Основные параметры режимов сварки. Применяемое оборудование и возможность механизации процессов Технологические особенности сварки пластмасс с помощью теплоносителей

### **5 Сварка пластмасс токами высокой частоты. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность способа сварки токами высокой частоты (ТВЧ). Способность пластмасс нагреваться в высокочастотном электромагнитном поле. Механизм преобразования энергии ТВЧ в тепловую. Прессовый, роликовый и точечный способы сварки Параметры режимов сварки. Оборудование для сварки пластмасс ТВЧ. Область применения сварки ТВЧ. Технологические особенности сварки пластмасс ТВЧ

### **6 Сварка пластмасс трением. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность способа сварки пластмасс трением. Кинематические схемы сварки пластмасс трением. Технология сварки трением вращением и вибротрением. Параметры режимов процесса сварки Оборудование для сварки трением и вибротрением Технологические особенности сварки пластмасс трением. Область применения способа

### **7 Сварка пластмасс ультразвуком. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность способа сварки пластмасс ультразвуком. Механизм преобразования энергии ультразвуковых колебаний в тепловую энергию. Характеристика свариваемости термопластов в зависимости от модуля упругости материала и коэффициента затухания колебаний Классификация способов сварки ультразвуком. Параметры режима сварки. Применяемое оборудование. Область применения сварки ультразвуком Технологические особенности сварки пластмасс ультразвуком

### **8 Сварка пластмасс излучением. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность лучевых способов сварки. Особенности сварки пластмасс излучением Основные схемы сварки инфракрасным излучением. Параметры режима сварки. Применяемое оборудование. Область применения способа. Технологические особенности сварки пластмасс инфракрасным излучением Лазерная сварка. Схемы лазерной сварки. Оборудование, применяемое при лазерной сварке

### **9 Сварка пластмасс с помощью растворителя. (ПК-1, ПК-2)**

Сущность способа сварки пластмасс с помощью растворителей. Технология сварки. Основные параметры режима сварки Сварка оргстекла. Сварка полистирола Область применения сварки пластмасс с помощью растворителей

### **10 Специальные способы сварки пластмасс. (ПК-1, ПК-2)**

Ядерная сварка пластмасс. Сварка пластмасс с помощью флюса. Сущность способов, область применения

11 Технология сварки термопластических полимерных материалов с металлами. (ПК-1, ПК-2)

Область применения способа. Преимущества сварных соединений пластмасс с металлами. Особенности способа. Прочность сварных соединений

12 Контроль качества сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Наиболее распространенные дефекты сварных соединений из пластмасс и причины их вызывающие. Способы предупреждения дефектов. Неразрушающие и разрушающие методы контроля

13 Техника к безопасности труда при осуществлении работ по сварке пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Обеспечение электро- и пожарной безопасности. Условия допуска к работе на установках для сварки пластмасс. Защита от воздействия вредных паров и газов. Требования, предъявляемые к баллонам с газом. Защита от ионизирующего излучения, воздействия электромагнитного поля высокой частоты, ультразвуковых частот, токсических испарений

### **Вопросы для зачета**

1. Выберите, какими способами сварки могут свариваться отвержденные пластмассы (ПК-1, ПК-2):

- а) сварка с помощью растворителя;
- б) сварка токами высокой частоты;
- в) сварка инфракрасным излучением;
- г) сварка трением;
- д) химическая сварка;
- е) сварка ультразвуком.

2. Назовите способы сварки пластмасс с генерированием тепловой энергии. (ПК-1, ПК-2)

3. Назовите все компоненты, входящие в состав пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

4. Перечислите способы сварки пластмасс теплоносителями и определите сущность каждого из них. (ПК-1, ПК-2)

5. Назовите два вида пластмасс в зависимости от их поведения при нагреве и три стадии состояния термопластов. (ПК-1, ПК-2)

6. Перечислите факторы, определяющие качество сварных соединений при способе сварки нагретым газом с применением присадочного материала, и основные параметры данного способа сварки. (ПК-1, ПК-2)

7. Перечислите способы сварки токами высокой частоты, применяемые на практике, и охарактеризуйте каждый из них, изобразите соответствующие схемы процессов. (ПК-1, ПК-2)

8. Охарактеризуйте три стадии термопластов при воздействии температуры. (ПК-1, ПК-2)

9. Объясните, почему токами высокой частоты хорошо свариваются только полярные пластики. (ПК-1, ПК-2)

10. Объясните, какие процессы происходят на границе раздела двух соединяемых объемов при химической сварке пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

11. Объясните, как зависит свариваемость термопластов от модуля упругости материала  $E$  и от коэффициента затухания колебаний  $\beta$  при сварке термопластов с помощью ультразвука. (ПК-1, ПК-2)

12. Объясните, почему процесс сварки термопластов инфракрасным излучением с использованием подложки протекает интенсивнее, и какими свойствами для активизации процесса должна обладать подложка. (ПК-1, ПК-2)

13. Сравните способ сварки пластмасс ультразвуком с другими способами и обоснуйте, почему данный вид сварки пластмасс получил широкое распространение в сварочном производстве. (ПК-1, ПК-2)

14. Проанализируйте процессы, происходящие на поверхности соединяемых термопластов при сварке с помощью растворителя, и сделайте вывод о применимости данного способа для соединения отвержденных пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

15. Проанализируйте процесс получения сварного соединения трением и обоснуйте, почему при сварке данным способом предъявляются специальные требования к заготовкам и деталям. (ПК-1, ПК-2)

16. Проанализируйте процесс лазерной сварки и выделите преимущества данного способа, отличающие его от других способов сварки пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

17. Дайте определение пайки. (ПК-1, ПК-2)

18. Дайте классификацию способов пайки в соответствии со спецификой и особенностями процесса образования паяного соединения. (ПК-1, ПК-2)

19. Перечислите основные свойства керамики. (ПК-1, ПК-2)

20. Назовите способы получения паяных вакуумно-плотных керамических соединений. (ПК-1, ПК-2)

21. Перечислите основные свойства графита. (ПК-1, ПК-2)

22. Перечислите виды пайки, применяемые для соединения графита. (ПК-1, ПК-2)

23. Охарактеризуйте металлокерамические узлы в зависимости от взаимного расположения и формы металлических и керамических деталей. (ПК-1, ПК-2)

24. Опишите процесс дуговой сварки графита. (ПК-1, ПК-2)

25. Объясните процесс пайки керамики с металлами по активной технологии. (ПК-1, ПК-2)

26. Объясните сущность пайки графита. (ПК-1, ПК-2)

27. Объясните процесс пайки керамики с металлами по многоступенчатой технологии. (ПК-1, ПК-2)

28. Классификация способов сварки изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

29. Стадии термопластов при нагреве и воздействии растворителей. (ПК-1, ПК-2)

30. Аморфное и кристаллическое состояние термопластов. (ПК-1, ПК-2)

31. Классификация и основные свойства пластмасс. Способы соединения изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

32. Назначение и механизм процесса сварки термопластов. (ПК-1, ПК-2)

33. Пайка пластмассы. (ПК-1, ПК-2)

34. Химическая сварка реактопластов. (ПК-1, ПК-2)

35. Химическая сварка термопластов. (ПК-1, ПК-2)

36. Техника безопасности при сварке изделий из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

37. Свойства графита. Пайка графита со сталями. (ПК-1, ПК-2)

38. Неразрушающие методы контроля сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

39. Разрушающие методы контроля сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

40. Оценка качества сварных соединений из пластмасс. Дефекты сварных соединений из пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

41. Технология сварки термопластов с металлами. (ПК-1, ПК-2)

42. Свойства графита. Сварка графита с металлами. (ПК-1, ПК-2)

43. Свойства графита. Сварка графитовых материалов нагревом в жидких углеводородах. (ПК-1, ПК-2)

44. Свойства графита. Дуговая сварка графита. (ПК-1, ПК-2)

45. Свойства графита. Пайка графита с графитом. (ПК-1, ПК-2)

46. Свойства керамики. Сварка различных керамических материалов. (ПК-1, ПК-2)

47. Свойства керамики. Электронно-лучевая сварка керамики с металлами. (ПК-1, ПК-2)
48. Свойства керамики. Диффузионная сварка керамических материалов с металлами. (ПК-1, ПК-2)
49. Свойства керамики. Пайка керамики с металлами по активной технологии. (ПК-1, ПК-2)
50. Свойства керамики. Пайка предварительно металлизированной керамики твердыми припоями. (ПК-1, ПК-2)

### **Самостоятельная работа**

1. Специальные способы сварки пластмасс (ядерная сварка, сварка с применением флюса). Контроль качества сварных соединений. (ПК-1, ПК-2)
2. Лазерная сварка (сущность способа, параметры, технология, оборудование). (ПК-1, ПК-2)
3. Сварка пластмасс токами высокой частоты (сущность, классификация способов) . (ПК-1, ПК-2)
4. Сварка пластмасс токами высокой частоты (технология, применяемое оборудование) . (ПК-1, ПК-2)
5. Сварка пластмасс токами высокой частоты (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
6. Сварка пластмасс с помощью растворителя. (ПК-1, ПК-2)
7. Сварка термопластов нагретым инструментом (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
8. Сварка термопластов нагретым инструментом, термоимпульсная сварка (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
9. Сварка пластмасс трением вращением (сущность способа, требования, предъявляемые к заготовкам и деталям)
10. Сварка пластмасс трением вращением (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
11. Сварка пластмасс трением вращением (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
12. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала (технология сварки и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
13. Сварка термопластов нагретым газом с применением присадочного материала (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
14. Сварка термопластов нагретым газом без присадочного материала (сущность способа, параметры сварки, технология сварки, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
15. Сварка термопластов нагретым газом без присадочного материала (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
16. Сварка пластмасс ультразвуком (технология сварки и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
17. Сварка пластмасс ультразвуком (технология и классификация способов сварки)
18. Сварка пластмасс ультразвуком (сущность и преимущества способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
19. Сварка пластмасс нагретым присадочным материалом (технология процесса, применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
20. Сварка пластмасс нагретым присадочным материалом (сущность способа, параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
21. Сварка пластмасс инфракрасным излучением (технология процесса и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)

22. Сварка пластмасс инфракрасным излучением (сущность способа и параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
23. Сварка пластмасс вибротрением (технология процесса и применяемое оборудование). (ПК-1, ПК-2)
24. Сварка пластмасс вибротрением (сущность способа и параметры сварки). (ПК-1, ПК-2)
25. Свариваемость термопластов (классификация термопластов по их свариваемости). (ПК-1, ПК-2)
26. Свариваемость термопластов (влияние реологических свойств расплавов на свариваемость). (ПК-1, ПК-2)
27. Сущность процесса сварки термопластов. Механизм образования сварных соединений. Основные стадии процесса (ПК-1, ПК-2)
28. Теплофизические свойства термопластов. (ПК-1, ПК-2)
29. Свойства и область применения термопластов. (ПК-1, ПК-2)
30. Строение отвержденных пластмасс. Сварка отвержденных пластмасс. (ПК-1, ПК-2)

Структура и содержание дисциплины «Особенности технологии сварки неметаллических и специальных материалов»  
по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение»  
(Образовательная программа «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах»)

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах				Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Ауд. часов	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Неметаллические конструкционные материалы (стекла, ситаллы, полимерные материалы резины, герметики)	2	1-3	4										
2	Неметаллические конструкционные материалы продолжение (порошковые материалы, углеродные наноматериалы)	2	1-4	4										
3	Общие понятия о пластических массах	2	5,6	4										
4	Сварка пластмасс	2	7,8	4										
5	Сварка пластмассовых трубопроводов	2	9,10, 11	4										
6	Представление о композитах и их классификация	2	11,12, 13	4										
7	Свойства композитов, их преимущества и недостатки	2	14,15, 16	4										
	Итого:			28										+