

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.1 Введение в инженерную деятельность**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.01 Машиностроение

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Машины и технология высокоэффективных процессов  
обработки материалов

Курс

1

Семестр

1, 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.01 Машиностроение

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)		
07.02.2024	протокол №	7
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение  
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы.	<b>знания:</b> Объекты, виды, задачи профессиональной деятельности. Современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач. Самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам. <b>умения:</b> Планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности. Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Работать с литературными источниками. <b>навыки:</b> Технологиями организации процесса самообразования. Приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Управление личным временем (УК-6); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-6), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-6)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Литейное производство. Способы литья.</b>	<b>66</b>	УК-6
Лекция. Вводное занятие. Роль современных материалов в развитии новых видов машиностроения. Применение металлов и сплавов в машиностроении.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
1.Перспективное направление развития науки о материалах на современном этапе развития. 2.Основные процессы восстановления железа из руд при выплавке чугуна и снижение содержания углерода и примесей при выплавке стали. 3.Литье в оболочковые формы. Технология процесса, применяемое оборудование, область применения. 4.Литье по выплавляемым моделям. Технология процесса, применяемое оборудование, область применения. 5.Литье в кокиль. Технология процесса, применяемое оборудование, область применения. 6.Литье под давлением. Технология процесса, применяемое оборудование, область применения. 7.Центробежное литье. Технология процесса, применяемое оборудование, область применения.	64	
Иная контактная работа:	0	

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Обработка металлов давлением. Способы ОМД.</b>	<b>72</b>	УК-6
Лекция. Основные понятия обработки металлов давлением. Холодная и горячая деформация. Способы обработки металлов давлением.	2	
Лабораторная работа. Изготовление отливки в разовых песчано-глинистых формах.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1.Горячая объемная штамповка. Технология, основные операции, оборудование и инструмент.. Штамповка в открытых и закрытых штампах, преимущества и недостатки. 2.Волочение. Технология, основные операции, оборудование и инструмент. 3.Прессование. Технология, основные операции, оборудование и инструмент. 4.Прокатка металлов. Технология процесса, применяемое оборудование, инструмент, область применения. 5.Основные операции, оборудование и инструмент, применяемые при ковке металлов.. 6.Основные операции, оборудование и инструмент, применяемые при листовой штамповке металлов.	68	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Сварочное производство. Способы сварки</b>	<b>36</b>	УК-6
Лабораторная работа. . Сущность сварки, основные понятия, классификация способов сварки. Ручная электродуговая сварка. Оборудование сварочного поста. Источники сварочного	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1.Сварка под слоем флюса. Применяемое оборудование, применение способа. 2.Способы сварки в атмосфере защитных газов. Применяемое оборудование, применение способа. 3.Сварка плазменной струей. Электрошлаковая сварка. 4.Газовая сварка, применяемое оборудование. 5.Электроконтактная сварка. Способы, применяемое оборудование. 6.Механические способы сварки: холодная, трением. ультразвуковая, взрывом. 7 Представление о свариваемости углеродистых и легированных конструкционных сталей, чугуна, сплавов меди и алюминия. 8.Виды дефектов в сварных соединениях. Контроль качества сварных соединений. 9.Сварка аккумулялированной энергией, конденсаторная сварка.	34	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение

дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы, лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт, экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студентов машиностр. вузов / [А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, Л. Н. Бухаркин и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. 5-е изд., испр. М.: Машиностроение, 2003. - 511 с. ISBN 5-217-03198-0. Экземпляры: всего 11.	11
2.	Технология конструкционных материалов [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / [В. П. Глухов и др.] ; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. Изд. 3-е, испр. и доп. Москва: Инфра-М, 2013. - 271 с. ISBN 978-5-16-004749-2. Экземпляры: всего 49.	49

3.	Черепашин, Александр Александрович. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство [Текст] : учебник для академического бакалавриата / А. А. Черепашин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 272, [1] с. ISBN 978-5-534-00392-5. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Разинская, Ольга Игоревна. Технологические процессы в машиностроении [Текст] : лабораторный практикум для направлений подготовки 22.03.01 "Нефтегазовое дело", 15.03.01 "Машиностроение", 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" всех форм обучения / О. И. Разинская, С. Я. Алибеков, М. В. Винокуров; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2022. - 118 с. ISBN 978-5-8158-2294-8. Экземпляры: всего 7.	7 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Razinskaya_Tekhnologicheskiye_protssesy_v_mashinostroyenii_2022.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Razinskaya_Tekhnologicheskiye_protssesy_v_mashinostroyenii_2022.pdf</a>
5.	Материаловедение и технология материалов [Текст] : учебник для бакалавров : [по машиностроительным специальностям] / [Фетисов Г. П. и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова; Моск. авиац. ин-т (Нац. исслед. ун-т). 7-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2014. - 766, [1] с. ISBN 978-5-9916-2607-1. Экземпляры: всего 25.	25
6.	Самойлова, Л. Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Самойлова Л. Н., Юрьева Г. Ю., Гирн А. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 156 с. ISBN 978-5-8114-1112-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/209933">https://e.lanbook.com/book/209933</a>
7.	Земсков, Ю. П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Земсков Ю. П. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 188 с. ISBN 978-5-8114-3392-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206225">https://e.lanbook.com/book/206225</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	006 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО

			для решения основных пользовательских задач
2.	007 (I)	МОЛОТ ПНЕВМАТ.М-410 (1), ПРЕСС КРИВОШ.КН-22 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	009 (I)	Печь тигельная СШОЛ -10/10 (1), ПРЕСС П-50 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	008 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного



рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);

- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Пример теста по литейному производству

I. Стержневые знаки на моделях окрашиваются в:

1. черный цвет;                      2. красный цвет;                      3. синий цвет;                      4. желтый цвет.

II. Питатели служат для:

1. уменьшения усадки при затвердевании;
2. уменьшения удара струи жидкого металла;
3. задержания шлака;

4. подвода металла в полость формы.

III. Литейное свойство металлов:

1. прочность;
2. вязкость;
3. жидкотекучесть;
4. пластичность.

IV. Какие виды брака характерны для отливки при повышенной температуре заливаемого металла?

1. недоливы и заливы;
2. песчаные раковины и пористость;
3. горячие трещины и пригар;
4. усадочные и газовые раковины.

V. опока представляет собой:

1. ящик для изготовления формы;
2. рамку для изготовления полуформ;
3. коробку для изготовления отливок;
4. емкость для хранения формовочной смеси.

Пример теста по обработке металлов давлением

I. Холодная пластическая деформация вызывает наклеп металла, который увеличивает:

1. Прочность;
2. Вязкость;
3. Пластичность;
4. Упругость.

II. К формообразующим операциям листовой штамповки относятся:

1. Пробивка;
2. Прошивка;
3. Правка;
4. Вытяжка.

III. Сущность обработки металлов давлением основана:

1. На поликристаллическом строении металлов;
2. На пластичности металлов;
3. На упругости металлов;
4. На наличии в металлах оксидов и карбидов.

IV. Операция удлинения заготовки за счет уменьшения площади поперечного сечения называется:

1. Осадка;
2. Протяжка;
3. Прошивка;
4. Отрубка.

V. Операция отделения части заготовки по замкнутому контуру в штампах называется:

1. Отрезка;
2. Вырубка;
3. Вытяжка;
4. Обжим.

Пример теста по ручной электродуговой сварке.

I. Что является источником тепла при электродуговой сварке?

1. Плазменная струя;
2. Сгорание металла в кислороде;

- 3.Электроческая дуга;                      4.Пламя от сгорания горючего газа в кислороде.
- II.Величина сварочного тока при ручной электродуговой сварке прямо пропорциональна:
- 1.Прочности свариваемого металла;                      2.Напряжению горения дуги;
- 3.Диаметру электрода;                      4.Толщине свариваемых деталей.
- III.Назначение покрытия электрода:
- 1.Повышение сварочного тока;                      2.Понижение напряжения сварочной дуги;
- 3.Шлакообразование на поверхности шва;                      4.Понижение сварочного тока.
- IV.Напряжение холостого хода источника сварочного тока находится в пределах:
- 1.60-80 (В);                      2.15-25 (В);                      3.90-110 (В);                      4.30-50 (В).
- V.Шов, выполненный на вертикальной поверхности и расположенный горизонтально, называют:
- 1.Потолочным;    2.Нижним;    3.Вертикальным;    4.Горизонтальным.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## **II Семестр**

### Вопросы на зачет по литейному производству

- 1.Технологическая схема изготовления отливок в разовой песчаной форме. Литейные свойства сплавов.
- 2.Модельный комплект. Назначение элементов модельного комплекта.
- 3.Технология изготовления отливок в песчано-глинистых формах.
- 4.Литниковая система, ее назначение. Виды разовых литейных форм.
- 5.Формовочные и стержневые смеси и их свойства. Назначение стержней.
- 6.Типы формовочных машин: по способу извлечения моделей из формы, по способу уплотнения формовочной смеси.
- 7.Сборка и заливка форм. Выбивка отливок и стержней. Очистка и обрубка отливок.
- 8.Литье в оболочковые формы. Сущность. Применение.
- 9.Литье по выплавляемым моделям. Сущность. Применение.
- 10.Литье в металлические формы (кокиль). Сущность. Применение.
- 11.Центробежное литье. Сущность. Применение
- 12.Литье под давлением. Сущность. Применение.
- 13.Виды брака. Методы контроля качества отливок.

## **III Семестр**

### Вопросы на экзамен по разделу обработка металлов давлением

1. Сущность ОМД. Понятие о пластической деформации. Значение пластичности при ОМД. Влияние холодной и горячей деформации на свойства исходного материала. Наклеп и рекристаллизация.
2. Нагрев металлов перед ОМД. Способы горячей и холодной ОМД.
3. Нагревательные устройства для нагрева заготовок перед ОМД.
4. Сущность и виды прокатки. Устройство прокатных станов и их классификация.
5. Сущность и основные операцииковки. Устройство и работа пневматического ковочного молота.
6. Сущность волочения. Применяемый инструмент, оборудование и продукция.
7. Сущность и способы прессования. Применяемый инструмент, оборудование и продукция.
8. Сущность горячей объемной штамповки. Устройство штампов, оборудование. Штамповка в открытых и закрытых штампах.
9. Сущность и назначение листовой штамповки. Основные операции, инструмент и оборудование.

Вопросы на экзамен по разделу сварочное производство.

1. Физическая сущность процесса сварки. Классификация способов сварки. Схемы дуговой сварки.
2. Электрическая (сварочная) дуга. Статическая вольт-амперная характеристика дуги. Виды сварных соединений и пространственное расположение швов.
3. Источники сварочного тока и их внешние характеристики.
4. Электроды, применяемые при дуговой сварке. Состав и назначение компонентов обмазки качественных электродов. Ручная электродуговая сварка.
5. Автоматическая сварка под слоем флюса. Сущность. Применение. Саморегулирование длины дуги.
6. Сварка в атмосфере защитных газов. Способы, сущность, применение.
7. Сварка плазменной струей. Сущность, применение.
8. Электрошлаковая сварка. Сущность, применение.
9. Газовая сварка, сущность, горючие газы, их получение, хранение, транспортировка. Применяемое оборудование.
10. Устройство и типы газосварочных горелок. Строение газосварочного пламени. Виды пламени.
11. Способы стыковой электроконтактной сварки. Сущность, применяемое оборудование.
12. Сущность, схемы и способы точечной и шовной электроконтактной сварки. Оборудование, область применения.
13. Способы резки металлов. Сущность и область применения.
14. Сварка трением, ультразвуковая, диффузионная. Сущность и применение.
15. Виды дефектов сварных соединений. Способы контроля качества сварных соединений и способы устранения дефектов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине «Введение в инженерную деятельность»

1. Сущность и основные операцииковки. Устройство и работа пневматического ковочного

молота.

2. Способы стыковой электроконтактной сварки. Сущность, применяемое оборудование.

Задание на контрольную работу №0

1. Опишите способы ОМД, выполняемые в холодном состоянии.
2. Сущность процесса электродуговой сварки, способы сварки.
3. Литье в оболочковые формы. Сущность процесса. Область применения