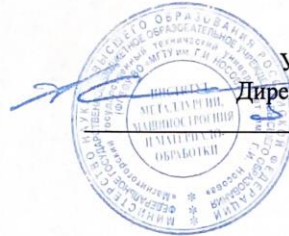




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОИЗВОДСТВО ЗАГОТОВОК

Направление подготовки (специальность)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	3

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
07.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры МиТОДиМ, _____ Е.С. Шеметова

Рецензент:
доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук _____ О.С. Молочкова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями преподавания дисциплины (модуля) «Производство заготовок» являются: формирование у студентов знания современных форм организации производства заготовок для машиностроения, методов получения заготовок на основе новейших достижений науки и техники.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Производство заготовок входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Химия

Технология конструкционных материалов

Теория обработки металлов давлением

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Теория резания материалов

Технология машиностроения

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Производство заготовок» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
ОПК-5.1	Организует профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК-5.2	Осуществляет профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,9 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 120,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1.								
1.1 «Введение. Научные основы формообразования заготовок» Понятие о машиностроительных заготовках и их качестве. Агрегатные состояния материалов, при которых происходит образование заготовок. Структура и свойства заготовок. Свойства жидких материалов. Формообразование заготовок в твердом состоянии	3	0,5			10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		0,5			10			
2. Раздел 2.								

<p>2.1 «Получение заготовок методами обработки металлов давлением» Классификация методов обработки металлов давлением. Области применения. Прокатка. Сущность процесса прокатки. Инструмент и оборудование прокатного производства. Продукция прокатного производства. Разновидности сортового проката. Прокатка бесшовных и сварных труб. Прессование. Сущность прессования. Схемы прессования сплошных и полых профилей. Инструмент и оборудование прессования.</p>		0,5		15	<p>Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме</p>	<p>Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ</p>	<p>ОПК-5.1, ОПК-5.2</p>
<p>2.2 Характеристики прессованных профилей. Волочение. Сущность процесса волочения. Схемы волочения сплошных и полых профилей. Инструмент и оборудование волочильного производства. Характеристики профилей, полученных волочением. Способы получения поковок. Ковка. Сущность процессаковки и применяемый инструмент. Особенности деформирования металла при ковке. Горячая объемная штамповка. Сущность процесса горячей объемной штамповки. Штамповка в открытых штампах. Штамповка в закрытых штампах, особенности формоизменения. Изготовление заготовок холодной объемной штамповкой. Листовая штамповка. Сущность листовой штамповки</p>	3	0,5		15	<p>Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме</p>	<p>Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ</p>	<p>ОПК-5.1, ОПК-5.2</p>
<p>Итого по разделу</p>	1			30			
<p>3. Раздел 3.</p>							

<p>3.1 «Получение заготовок методами литья» Классификация способов отливок, область их применения. Влияние структуры отливок на их свойства. Изготовление отливок в песчаных формах. Сущность способа. Технологические возможности литья в песчаные формы и области его применения. Изготовление отливок литьем в оболочковые формы. Сущность способа и его особенности. Литейная оснастка и оборудование. Последовательность изготовления отливок в оболочковые формы. Изготовление отливок по выплавляемым моделям. Сущность способа и его особенности. Оснастка и оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям.</p>		0,5		20	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2
<p>3.2 Сущность способа и его особенности. Оснастка и оборудование для изготовления отливок по выплавляемым моделям. Последовательность изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям. Изготовление отливок литьем в кокиль. Сущность способа и его особенности. Последовательность изготовления отливок литьем в кокиль. Изготовление отливок литьем под давлением. Сущность способа и его особенности. Последовательность изготовления отливок литьем под давлением. Изготовление отливок центробежным литьем. Сущность способа и его особенности. Технологические возможности и области применения центробежного литья. Изготовление отливок из чугуна. Области применения отливок из чугунов. Изготовление отливок из стали, медных, алюминиевых, магниевых и тугоплавких сплавов</p>	3	1	1	10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		1,5	1	30			

4. Раздел 4.								
4.1 «Получение заготовок методами сварки». Общая характеристика сварочного производства. Роль отечественных ученых в развитии сварки. Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Понятие о свариваемости. Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка покрытым электродом.	3	0,5			10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.2 Автоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в атмосфере защитных газов. Сварка и обработка плазменной струей. Электрошлаковая сварка. Сварка электронным лучом. Сварка лазером. Технологические возможности способов сварки давлением и области их применения. Особенности сварки различных материалов и сплавов		1			20,4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2
4.3 Лабораторная работа. Выбор способа получения заготовки для детали и определение нормы расхода металла.		2				Выполнение лабораторных работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Защита лабораторной работы	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		0,5	3		30,4			
5. Раздел 5.								
5.1 «Контроль качества заготовок» Характерные дефекты отливок, поковок, сварных соединений, металлокерамики. Механические испытания, металлографические исследования. Рентгеновский контроль, гамма-дефектоскопия, ультразвуковой и магнитный методы контроля	3		2		10	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ОПК-5.1, ОПК-5.2

5.2 Лабораторная работа. Технологический процесс изготовления литейной формы		0,5	2		10	Выполнение лабораторных работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины	Защита лабораторной работы	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу		0,5	4		20			
6. Раздел 6.								
6.1 Зачет с оценкой	3					Подготовка к зачету	Сдача зачета	ОПК-5.1, ОПК-5.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		4	8		120,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4	8		120,4		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и ин-формационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично-стно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленной на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Сизова, Е.И. Технологические процессы производства заготовок : учебное пособие / Е.И. Сизова. — Москва : МИСИС, 2019 — Часть 1 : Получение заготовок литьем и ковкой на молотах — 2019. — 144 с. — ISBN 987-5-906953-95-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116927> (дата обращения: 25.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сизова, Е.И. Технологические процессы производства заготовок. Ч. 2. Получение заготовок ковкой на прессах, объемной штамповкой и из сортового проката

: учебное пособие / Е.И. Сизова. — Москва : МИСИС, 2019. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129057> (дата обращения: 25.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Курдюмов, А.В., Белов, В.Д., Пикунов, М.В. Производство отливок из сплавов цветных металлов [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – М.: МИСИС, 2011.- 615 с. / издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47427/ Загл. с экрана.

2. Клименков, С.С. Проектирование заготовок в машиностроении [Электронный ресурс]: практикум. – М.: Изд-во «Новое знание», 2013.- 269 с. / издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=37101/ Загл. с экрана.

3. Кондаков, А.И., Васильев, А.С. Выбор заготовок в машиностроении [Электронный ресурс]: справочник. – М.: Машиностроение, 2007. – 560 с. / издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=770/ Загл. с экрана.

4. Кукуй, Д.М., Скворцов, В.А., Андрианов Н.В. Теория и технология литейного производства [Электронный ресурс]: практикум. – М.: Изд-во «Новое знание», 2011.- 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2917/ Загл. с экрана.

5. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 192 с.: ил. / издательство «Лань» Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/30429/page81/> Загл. с экрана

в) Методические указания:

Лабораторный практикум по курсу "Проектирование и производство заготовок" / В. В. Бабук [и др.] ; Белорусский политехнический институт, Кафедра "Технология машиностроения" ; под ред. В. В. Бабука, В. А. Шкреда. – Минск: БПИ, 2005. – 75 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленной на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>Код и содержание компетенции ОПК-5 – Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</p>		
<p>ОПК-5.1:</p>	<p>Организует профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды заготовок и методы их получения. 2. Прокатка блюмов и слэбов. 3. Получение сортового проката. 4. Получение листового проката. 5. Прокатка бесшовных труб. 6. Производство сварных труб. 7. Получение заготовок сплошных профилей методами прессования. 8. Получение заготовок полых профилей методами прессования. 9. Получение заготовок сплошных профилей волочением. 10. Получение заготовок полых профилей волочением. 11. Способы получения поковок. 12. Поковки, полученные ковкой на молотах. 13. Поковки, полученные ковкой на прессах. 14. Получение заготовок горячей объемной штамповкой. 15. Получение заготовок холодной объемной штамповкой. 16. Получение заготовок листовой штамповкой. 17. Способы получения отливок. 18. Влияние структуры отливок на их свойства. 19. Изготовление отливок в песчаных формах. 20. Изготовление отливок литьем в кокиль. 21. Изготовление отливок литьем в оболочковые формы. 22. Изготовление отливок по выплавляемым моделям. 23. Изготовление отливок литьем под давлением. 24. Изготовление отливок центробежным литьем. 25. Физические основы получения сварного соединения. 26. Применение дуговой сварки в производстве заготовок. 27. Виды сварных соединений. 28. Получение заготовок из чугуна и стали методом сварки. 29. Получение заготовок из цветных металлов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		методом сварки. 30. Получение заготовок методом порошковой металлургии.
ОПК-5.2:	Осуществляет профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	Умение использовать полученные знания при подготовке к защите лабораторных работ. Перечень лабораторных работ: 1. Выбор способа получения заготовки для детали и определение нормы расхода металла. 2. Проектирование заготовки из сортового проката. 3. Технологический процесс изготовления литейной формы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Производство заготовок» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме опроса с учетом выполнения заданий по практическим работам. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по проделанным лабораторным работам, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, показывает высокий уровень знаний основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительной продукции, анализировать причины появления погрешностей и брака в механической обработке и сборке и предлагать варианты решения данных проблем.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Виды заготовок и методы их получения.
2. Прокатка блюмов и слябов.
3. Получение сортового проката.
4. Получение листового проката.
5. Прокатка бесшовных труб.
6. Производство сварных труб.
7. Получение заготовок сплошных профилей методами прессования.
8. Получение заготовок полых профилей методами прессования.
9. Получение заготовок сплошных профилей волочением.
10. Получение заготовок полых профилей волочением.
11. Способы получения поковок.
12. Поковки, полученные ковкой на молотах.
13. Поковки, полученные ковкой на прессах.
14. Получение заготовок горячей объемной штамповкой.
15. Получение заготовок холодной объемной штамповкой.
16. Получение заготовок листовой штамповкой.
17. Способы получения отливок.
18. Влияние структуры отливок на их свойства.
19. Изготовление отливок в песчаных формах.
20. Изготовление отливок литьем в кокиль.
21. Изготовление отливок литьем в оболочковые формы.
22. Изготовление отливок по выплавляемым моделям.
23. Изготовление отливок литьем под давлением.
24. Изготовление отливок центробежным литьем.
25. Физические основы получения сварного соединения.
26. Применение дуговой сварки в производстве заготовок.
27. Виды сварных соединений.
28. Получение заготовок из чугуна и стали методом сварки.
29. Получение заготовок из цветных металлов методом сварки.
30. Получение заготовок методом порошковой металлургии.

Перечень лабораторных работ:

1. Выбор способа получения заготовки для детали и определение нормы расхода металла.
2. Проектирование заготовки из сортового проката.
3. Технологический процесс изготовления литейной формы.

Критерии защиты лабораторных работ:

- оформление лабораторной работы;
- выполнение расчётов;
- вывод по лабораторной работе.