

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Горных машин и электромеханических систем»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №10 от 27 февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Горные машины и оборудование

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Стрелков Алексей  
Борисович  
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Храмовских Виталий  
Александрович  
Дата подписания: 17.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Технологии обработки металлов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.2

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.2	Осваивает дополнительные виды деятельности и решает профессиональные задачи в сфере обработки металлов	<b>Знать</b> инструментальные материалы, область их применения; методы формообразования поверхностей деталей машин; теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определения обрабатываемости материалов <b>Уметь</b> выбирать технологическое оборудование; определять силы и мощность при резании; пользоваться специальной, справочной и нормативной литературой при решении технологических и конструкторских задач <b>Владеть</b> навыками выбора инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками расчёта и назначения режимов при различных видах обработки

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Технологии обработки металлов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Материаловедение», «Детали машин и механизмов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы проектирования горных машин», «Слесарное дело», «Технологии аддитивного производства»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение	1	2					1, 2, 3	34	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

###### Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технологические процессы формообразования заготовок	1				1	2	2	6	Устный опрос
2	Технологии, основанные на деформационном воздействии	2	2			3	2	1, 1, 3	10	Отчет

3	Технологические особенности изготовления отливок	3						1, 2, 3	16	Устный опрос
4	Инструментальные материалы	4						1, 2, 3	14	Устный опрос
5	Технологические особенности механической обработки резанием	5	2			2	2	1	2	Устный опрос
6	Физико-механические основы технологических процессов сварки	6				4	2	1, 2	8	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4				8		60	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Задачи и цели курса "Технологии обработки металлов"

##### Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Технологические процессы формообразования заготовок	Термины и определения. Основные виды заготовок и их характеристики. Качество и технологичность заготовок. Формообразующие технологические процессы
2	Технологии, основанные на деформационном воздействии	Изготовление заготовок ковкой. Разновидности объёмной штамповки. Общая характеристика технологических процессов получения изделий из листовых заготовок.
3	Технологические особенности изготовления отливок	Основные особенности процессов получения отливок. Литейные свойства сплавов и их влияние на конструктивные размеры, и форму отливок. Техничко-экономические показатели основных способов получения отливок. Выбор рационального способа литья заготовок проектируемой детали. Термическая и механическая обработки отливок
4	Инструментальные материалы	Быстрорежущие стали. Твёрдые сплавы. Режущая керамика. Выбор инструментального материала. Абразивные материалы
5	Технологические особенности механической обработки резанием	Режущие инструменты и их геометрия. Основные схемы обработки резанием. Технологическое оборудование. Основы физики процесса резанием. Свойства обработанной поверхности. Методика выбора элементов режима резания.

6	Физико-механические основы технологических процессов сварки	Механизм образования соединений при сварке. Классификация процессов сварки. Технологические аспекты формирования соединений при сварке. Напряжения и деформации при сварке.
---	---	---

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение вида заготовок и способов их получения	2
2	Расчет и табличное определение режимов резания при точении	2
3	Проектирование штампованной заготовки	2
4	Определение параметров процесса сварки	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	15
2	Проработка разделов теоретического материала	10
3	Решение специальных задач	9

##### Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	12
2	Проработка разделов теоретического материала	28
3	Решение специальных задач	16

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: мастер-класс

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Стрелков А.Б. Технологии обработки металлов Технологии машиностроения: электронный ресурс. – 2025. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3868>. Дата публикации 13.06.2025.

## 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Стрелков А.Б. Технологии обработки металлов Технологии машиностроения: электронный ресурс. – 2025. URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3868>. Дата публикации 13.06.2025.

## 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

#### 6.1.1 учебный год 3 | Реферат

##### Описание процедуры.

Примеры тем:

1. Этапы развития технологии машиностроения как науки
2. Пути развития техники и технологии машиностроения на современном этапе.
3. Примеры перспективных ресурсосберегающих технологий
4. Проекты и труды русских учёных, создавших основу технологии машиностроения как науки.
5. Формообразующие технологические процессы
6. Литейное производство
7. Физические закономерности механической обработки резанием
8. Прока и его производство

##### Критерии оценивания.

Критерии оценивания написания реферата традиционно делят на две группы: общие и частные.

К общим критериям можно отнести следующие:

- соответствие реферата теме;
- глубина и полнота раскрытия темы;
- адекватность передачи первоисточника;
- логичность, связность;
- доказательность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- оформление (наличие плана, списка литературы, культура, цитирования, сноски и т.д.);
- языковая правильность.

Частные категории относятся к конкретным структурным частям реферата: введению, основной части, заключению.

##### 1. Критерии оценки введения:

- наличие сформулированных целей и задач работы;
- наличие краткой характеристики первоисточников.

##### 2. Критерии оценки основной части:

- структурирования материала по разделам, параграфам, абзацам; наличие заголовка к частям текста и их удачность;
- проблемность и разносторонность в изложении материала;
- выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование;
- наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.

##### 3. Критерии оценки заключения:

- наличие выводов по результатам анализа;
- выражение своего мнения по проблеме.

### 6.1.2 учебный год 4 | Устный опрос

#### Описание процедуры.

Студенты получают по одному вопросу на заданную тему, подготовиться к ответу, на который должны в течение 15 минут.

Тема «Технологические процессы формообразования заготовок»

1. Назовите основные виды заготовок и параметроны, по которым оценивают их качество и технологичность.
2. Какие этапы изготовления деталей необходимо учитывать при расчёте коэффициента использования материала?
3. Сформируйте основные показатели технологичности конструкции деталей.
4. Какие формообразующие процессы получения заготовок из парогазовой, жидкой и твёрдой фаз Вы знаете?

Тема «Технологические особенности изготовления отливок»

1. Какие факторы влияют на качество получаемой отливки?
2. Какие литейные свойства влияют на качество получаемых отливок? Приведите примеры расплавов с высокими и низкими литейными свойствами.
3. От каких химических элементов зависят литейные свойства железоуглеродистых расплавов? Какие факторы определяют жидкотекучесть расплава? Объясните влияние жидкотекучести на конструкцию отливки.
4. Назовите основные факторы, обуславливающие усадку в процессе получения отливок. Какие дефекты возникают в заготовках в результате усадки?
5. Какие причины приводят к короблению отливок при их изготовлении?
6. Перечислите дефекты отливок и причины их возникновения.
7. Назовите область рационального применения литейных сплавов. Приведите примеры влияния условий эксплуатации деталей на выбор марки материала.
8. Какие отливки относят к третьей группе сложности?
9. Назовите факторы, определяющие класс точности отливок.
10. На каких этапах жизненного цикла целесообразно осуществлять конструктивные изменения в изделиях?
11. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к технологичной конструкции отливки. Приведите примеры технологичных конструкций.
12. С какой целью назначают напуск на отливке?
13. Перечислите общие правила конструирования деталей с литой макроструктурой. Какие конструктивные и технологические мероприятия применяют для уменьшения массы отливки?
14. Назовите особенности конструирования заготовок, изготавливаемых специальными способами литья
15. Какие конструктивные мероприятия снижают уровень остаточных напряжений в литых маховиках?

Тема «Инструментальные материалы»

1. Какие твёрдые сплавы Вы знаете?
2. Какие быстрорежущие сплавы Вы знаете?
3. Какие абразивные материалы Вы знаете?
4. Какие абразивные материалы следует применять для обработки чугуна?

5. Для обработки каких материалов используют быстрорежущие стали?
6. Какими преимуществами и недостатками обладают твёрдые сплавы по сравнению с быстрорежущими?
7. Какие требования предъявляют к инструментальным материалам?
8. Каки износостойкие покрытия наносят на инструменты

Тема «Технологические особенности механической обработки резанием»

1. Сформулируйте технологические особенности обработки поверхностей заготовок точением. Какие станки и инструменты используют при точении?
2. Каковы технологические особенности обработки поверхностей заготовок строганием, долблением и протягиванием? Назовите станки и инструменты, используемые при резании.
3. Почему в процессе протягивания получают поверхности с малой шероховатостью и высокой точностью размеров?
4. В каких случаях применяют рассверливание, зенкерование и развёртывание отверстий? Назовите станки и инструменты, применяемые при этом виде механической обработки резанием.
5. Каковы особенности процесса резания при сверлении по сравнению с растачиванием отверстия?
6. Сформулируйте технологические особенности обработки поверхностей заготовок фрезерованием. Какие станки и инструменты применяют при фрезеровании?
7. Назовите технологические особенности обработки поверхностей заготовок шлифованием. Какие станки и инструменты применяют при этом виде обработки?
8. В чем заключаются принципиальные отличия технологического процесса шлифования от процесса обработки заготовок лезвийными инструментами?
9. Укажите технологические особенности отделочной обработки поверхностей заготовок.
10. При каких условиях тонкое растачивание можно заменить шлифованием?
11. Назовите основные преимущества хонингования и суперфиниширования

Тема «Физико-механические основы технологических процессов сварки»

1. Сформулируйте технологические особенности изготовления сварных и паяных конструкций. Приведите примеры сварных изделий.
2. По каким показателям проводят классификацию видов сварки? Назовите виды сварки, относящиеся к термическому, термомеханическому и механическому классам, и предпочтительную область их применения.
3. Объясните физическую сущность процессов образования соединений заготовок при сварке (плавлением, в твердой фазе) и пайке.
4. Какие условия необходимы для образования металлических связей между поверхностями соединяемых заготовок?
5. Каковы причины возникновения остаточных напряжений и деформаций в сварных конструкциях?
6. В чем состоят основные преимущества и недостатки электрошлаковой сварки по сравнению с автоматической дуговой сваркой под флюсом? Назовите области рационального применения этих видов сварки.
7. Почему применение электронно-лучевой сварки обеспечивает формирование качественных соединений заготовок из тугоплавких металлов?
8. Какие факторы влияют на свариваемость заготовок? Назовите мероприятия, повышающие качество сварных конструкций.
9. Сформулируйте особенности технологии сварки плавлением заготовок из углеродистых и легированных сталей. Какие мероприятия способствуют повышению свариваемости этих сталей?

10. Оцените свариваемость высоколегированных коррозионно-стойких сталей. Какие виды и режимы сварки применяют при изготовлении конструкций из этих материалов?
11. Какие виды сварки применяют для получения сварных соединений из цветных металлов и сплавов? Назовите технологические особенности изготовления конструкций из меди и её сплавов.
5. Какие проблемы возникают при сварке технически чистого алюминия и его сплавов?
6. Сформулируйте технологические особенности сварки титана и тугоплавких металлов. Какие дефекты наиболее часто возникают в сварных соединениях из титановых сплавов?

### **Критерии оценивания.**

Ответы на устный опрос оцениваются «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если студент раскрыл вопрос в полном объёме, логично и последовательно, привёл примеры (если есть такая возможность). Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не смог раскрыть поставленный вопрос. Студенту даётся возможность передачи по расписанию консультаций преподавателя.

### **6.1.3 учебный год 4 | Отчет**

#### **Описание процедуры.**

Отчёт по практическим работам оформляется в соответствии СТО 027-2021 Учебно-методическая деятельность.

#### **Критерии оценивания.**

Защита происходит на основании отчёта и контрольных вопросов. Работы оцениваются «зачтено» или «незачтено». Оценка «зачтено» ставится, если задача решена правильно, студент раскрыл ответил на контрольные вопросы в полном объёме, логично и последовательно, привёл примеры (если есть такая возможность). Оценка «незачётное» ставится в случае, если задача решена неправильно, и студент не смог раскрыть поставленный вопрос. Студенту даётся возможность передачи по расписанию консультаций преподавателя.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ДК-1.2	Способен анализировать и выбирать технологическое оборудование, методы формообразования	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практического задания

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Процедура зачёта осуществляется на основе СТО 015-2018 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Контроль успеваемости студентов». Зачёт проводится только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачётной книжки.

Критерии оценки ответа студента на зачёте, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачёта.

Во время проведения зачётов студенты могут пользоваться рабочими программами дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Ответ на теоретические вопросы проводится в устном виде, в перечень включаются вопросы из различных разделов курса, позволяющие проверить и оценить теоретические знания студентов и умение применять их для решения практических задач. Минимальное время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять 45 минут. По истечении этого времени студент обязан быть готовым к ответам.

Нарушения студентом дисциплины на зачёте пресекаются экзаменатором вплоть до удаления с зачёта.

Присутствие на зачётах посторонних лиц без разрешения ректора, проректора по учебной работе, декана или заведующего кафедрой не допускается, кроме лиц, осуществляющих проверку.

Если студент явился на зачёт и отказался от ответа, то студенту проставляется в ведомость «не зачтено».

#### Пример задания:

1. Перечислите основные способы получения заготовок.
2. Какие конструкционные материалы применяют для изготовления отливок?
3. Перечислите основные виды заготовок.
4. Преимущества и недостатки процесса литья.
5. Какими показателями оценивается изготовление заготовок?
6. Преимущества и недостатки процессаковки.
7. Определение, назначение и классификация режущих инструментов.
8. Современные направления развития конструкций режущих инструментов
4. Конструктивные элементы режущей и калибрующей части инструментов.
5. Типы и назначение резцов.
15. Типы и назначения фрез
16. Классификация металлорежущих станков.
17. Какие абразивные материалы Вы знаете? Область их применения
18. Назовите элементы режимов резания
17. Какие виды сварки Вы знаете?\_

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
---------	------------

<p>Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности</p>	<p>Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов.</p>
---	--

## 7 Основная учебная литература

1. Солоненко В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" ... / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин, 2008. - 413.
2. Старков В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков, 2009. - 639.
3. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с.
4. Астафьева Н. А. Технология сварки плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Астафьева, Е. Е. Балановский, А. Г. Тихонов, 2021. - 188.
5. Гоцеридзе Р. М. Процессы формообразования и инструменты : учебник для среднего профессионального образования / Р. М. Гоцеридзе, 2010. - 425 [2].
6. Черепяхин А. А. Процессы формообразования и инструменты : учебник / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, 2018. - 224.
7. Процессы формообразования и инструменты : иллюстрированное учебное пособие для студентов среднего специального образования / сост.: Л. С. Агафонова, Н. А. Мысова, 2013. - 32.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Агафонова Л. С. Процессы формообразования и инструменты : лабораторно-практические работы: учебное пособие для студентов среднего специального образования / Л. С. Агафонова, 2016. - 235.
2. Процессы формообразования и инструменты : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / М. А. Федоренко [и др.], 2015. - 439.
3. Технология сварки плавлением и термической резки металлов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / под ред. профессора В. А. Фролова, 2014. - 448.
4. Кольцов В. П. Оборудование машиностроительных производств. Металлорежущие станки с числовым программным управлением : учебное пособие / В. П. Кольцов, В. Б. Ракицкая, А. В. Савилов, 2017. - 206.

5. Дедюх Р. И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. Технология сварки плавлением : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Р. И. Дедюх, 2016. - 169.
6. Вереина Л. И. Металлообработка: справочник [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Вереина, М. М. Краснов, Е. И. Фрадкин ; под общей редакцией Л. И. Вереиной, 2022. - 320.
7. Кожевников Д. В. Режущий инструмент : учебник для высшего профессионального образования / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников [и др.] ; под ред. С. В. Кирсанова, 2004. - 512.
8. Харченко А. О. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств : учебное пособие / А. О. Харченко, 2015
9. Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Общие сведения. Станки токарной и сверлильно-расточной групп : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин, 2015. - 307.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://www.secotools.com>
4. <https://skif-m.net>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Компас 3D V23
2. T-FLEX
3. NanoCAD + NanoCAD СПДС 21

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 4615 Станок токарный
2. 3961 Станок токарно-револьверный
3. 3962 Станок зубофрезерный 5Д-32
4. 3963 Станок фрезерный с делит.головкой

5. 3965 Станок фрезерный 676