



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

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
СРЕДАМИ***

Направление подготовки (специальность)

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология современных обрабатывающих комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов

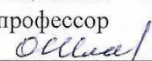
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  
 С.А.Кургузов

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  
 О.С.Железков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Интенсификация процессов резания технологическими средами» является ознакомление с различными методами интенсификации процесса резания: модификацией и применением износостойких и тугоплавких покрытий на режущем инструменте, смазочно-охлаждающими технологическими средами, а также за счет введения в зону резания дополнительной энергии. Кроме этого изучение данной дисциплины должно раскрыть оптимальное соотношение между механической энергией, затрачиваемой на срезание стружки и другими видами энергии, вводимой в зону резания, взаимосвязь между тепловыми потоками в зоне резания, с учетом охлаждающего и смазывающего действия СОТС, и напряжениями течения обрабатываемого материала в зоне резания.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Интенсификация процессов резания технологическими средами входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Современные проблемы науки в области технологии машиностроения

Проектные технологии

Инновационные технологии

Научные основы обработки резанием

Наукоёмкие конструкторско-технологические решения

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Интенсификация процессов резания технологическими средами» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства
ПК-2.1	Осуществляет оформление технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства
ПК-2.2	Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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.								
1.1 Тема 1. «Современные методы интенсификации процесса резания» Интенсификация процесса резания, как фактор качества и производительности. Расширение технологических возможностей интенсификацией процесса резания модификацией рабочей поверхности инструмента и технологическими средами.	3	2	4/3,2И		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	4/3,2И		6			
2.								

2.1	Тема 2. «Интенсификация процесса резания за счет снижения воздействия различных факторов» Интенсификация процесса резания за счет снижения трения. Интенсификация процесса резания за счет охлаждающего действия СОТС. Интенсификация процесса резания за счет снижения напряжений сдвига в обрабатываемом материале. Соотношение смазывающего, охлаждающего действия и действия по снижению напряжений сдвига при использовании СОТС.	3	2	5/2И		6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-2.1
Итого по разделу			2	5/2И		6			
3.									
3.1	Тема 3. «Понятие о СОТС» Основные свойства СОТС. Классификация СОТС. Влияние износостойкого покрытия на температуру в зоне резания. Интенсификация процесса резания за счет снижения трения. Интенсификация процесса резания за счет охлаждающего действия СОТС.	3	2	4/2И		6	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка в лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-2.1
Итого по разделу			2	4/2И		6			
4.									
4.1	Тема 4. «Влияние СОЖ при обработке материалов» Влияние типа СОЖ на интенсивность размерного износа резца. Выбор СОТС. Схемы подвода СОТС в зону резания и их эффективность. Применение режущего инструмента с охлаждением.	3	2	5		6	Самостоятельное изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-2.1
Итого по разделу			2	5		6			
5.									
5.1	Тема 5. «Состав и методы подвода СОЖ в зону резания» Конструкции систем подачи СОЖ. Конструкции и область применения охлаждаемых резцов. Конструкции резцов с внутренним и испарительным охлаждением.	3	2			8	Самостоятельное изучение лекционного материала.	Конспект.	ПК-2.1
Итого по разделу			2			8			

6.									
6.1	Тема 6. «Методы введения тепловой энергии в зону резания» Газопламенный нагрев, электродуговой нагрев, плазменный нагрев, нагрев излучением теплоты, нагрев в электролите, нагрев лучом лазера, нагрев электронным лучом.	3	2			10	Самостоятельное изучение лекционного материала.	Конспект.	ПК-2.1
Итого по разделу			2			10			
7.									
7.1	Тема 7. «Нагрев генерированием тепловой энергии» Электроконтактный нагрев, индукционный нагрев. Введение в зону резания ультразвуковых колебаний. Интенсификация процесса резания электрохимическими процессами. Поверхностно-пластическое деформирование, гальванические, химические покрытия; нанесение защитных покрытий диффузионными и прочими методами.	3	3			10	Самостоятельное изучение лекционного материала.	Конспект.	ПК-2.1
Итого по разделу			3			10			
8.									
8.1	Тема 8. «Влияние СОЖ на усилия при нарезании резьбы". Изучение характеристик и свойств износостойкого покрытия в совокупности с применением СОТС	3	3			4	Самостоятельное изучение лекционного материала.	Конспект.	ПК-2.1
Итого по разделу			3			4			
9.									
9.1	Контроль.	3					Перечень контрольных вопросов в зачету.	Зачет с оценкой.	ПК-2.1
Итого по разделу						15			
Итого за семестр			18	18/7,2И		56		зао	
Итого по дисциплине			18	18/7,2И		71		зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

Образовательные и информационные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

### **1. Традиционные образовательные технологии**

- обзорные лекции для ознакомления с основными научными положениями изучаемой дисциплины;

- информационные - для ознакомления со стандартами, законами и периодической литературой по темам дисциплины;

- проблемная - для развития навыков по постановке и решению задач метрологии, стандартизации и сертификации.

### **2. Интерактивные технологии**

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группа (подгруппах).

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

## **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:**

Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 400 с. — ISBN 978-5-507-46069-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296999> (дата обращения: 11.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного производства / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46188-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327350> (дата обращения: 11.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Безъязычный В.Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении / В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-2118-3. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93688> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. 1. Зубарев, Ю.М. Инструменты из сверхтвердых материалов и их применение: учебное пособие / Ю.М. Зубарев, В.Г. Юрьев. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-3066-6. - Текст:



электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106875> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Кургузов С.А., Залетов Ю.Д. [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Интенсификация процессов резания технологическими средами" для обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2016. - 48 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

Учебная аудитория для проведения механических испытаний 1. Машины универсальные испытательные на растяжение.

2. Мерительный инструмент.

3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4. Микротвердомер.

5. Печи термические.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

**Перечень теоретических вопросов:**

1. Эксплуатационные свойства водосмешиваемых СОЖ.
2. Масляные СОЖ.
3. Применение режущего инструмента с охлаждением.
4. Моющие свойства СОЖ.
5. Современные методы интенсификации процесса резания.
6. Износ режущего инструмента.
7. Интенсификация процесса резания, как фактор качества и производительности.
8. Виды трения.
9. Расширение технологических возможностей интенсификацией процесса резания технологическими средами.
10. Газообразные СОТС.
11. Основные свойства СОТС.
12. Твердые СОТС.
13. Классификация СОТС.
14. Экспресс-испытания СОЖ при абразивной обработке
15. Интенсификация процесса резания за счет снижения трения.
16. Критерии технологической эффективности СОЖ.
17. Интенсификация процесса резания за счет охлаждающего действия СОТС.
18. Производственные испытания СОЖ.
19. Интенсификация процесса резания за счет снижения напряжений сдвига в обрабатываемом материале.
20. Лабораторно-станочные испытания СОЖ.
21. Соотношение смазывающего, охлаждающего действия и действия по снижению напряжений сдвига при использовании различных СОТС.
22. Экспресс-испытания СОЖ.
23. Выбор СОТС.
24. Технологические испытания СОЖ.
25. Схемы подвода СОТС в зону резания и их эффективность.

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

*Текущий контроль* осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

*Периодический контроль*, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной**

**аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-2 Способен разрабатывать технологический процесс изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства		
ПК-2.1	<p><i>Осуществляет оформление технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</i></p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:</b></p> <p>26. Эксплуатационные свойства водосмешиваемых СОЖ.</p> <p>27. Масляные СОЖ.</p> <p>28. Применение режущего инструмента с охлаждением.</p> <p>29. Моющие свойства СОЖ.</p> <p>30. Современные методы интенсификации процесса резания.</p> <p>31. Износ режущего инструмента.</p> <p>32. Интенсификация процесса резания, как фактор качества и производительности.</p> <p>33. Виды трения.</p> <p>34. Расширение технологических возможностей интенсификацией процесса резания технологическими средами.</p> <p>35. Газообразные СОТС.</p> <p>36. Основные свойства СОТС.</p> <p>37. Твердые СОТС.</p> <p>38. Классификация СОТС.</p> <p>39. Экспресс-испытания СОЖ при абразивной обработке</p> <p>40. Интенсификация процесса резания за счет снижения трения.</p> <p>41. Критерии технологической эффективности СОЖ.</p> <p>42. Интенсификация процесса резания за счет охлаждающего действия СОТС.</p> <p>43. Производственные испытания СОЖ.</p> <p>44. Интенсификация процесса резания за счет снижения напряжений сдвига в обрабатываемом материале.</p> <p>45. Лабораторно-станочные испытания СОЖ.</p> <p>46. Соотношение смазывающего, охлаждающего действия и действия по снижению напряжений сдвига при использовании различных СОТС.</p> <p>47. Экспресс-испытания СОЖ.</p> <p>48. Выбор СОТС.</p> <p>49. Технологические испытания СОЖ.</p> <p>50. Схемы подвода СОТС в зону резания и их эффективность.</p> <p>Коррозионная активность СОЖ.</p>
ОПК-2.2	<p>Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>	<p>Контрольные работы</p> <p>1. Влияние СОЖ на усилия резания.</p> <p>2. Влияние СОТС на деформацию металла при стружкообразовании.</p> <p>3. Влияние СОТС и геометрии резца на температуру в зоне резания.</p> <p>4. Оценка влияния смазки на коэффициент трения</p>

Структурный элемент компетенции	Индикаторы	Оценочные средства
	с целью проверки обеспечения заданных технических требований	скольжения.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет по данной дисциплине проводится в письменной форме по экзаменационным билетам.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций: 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 компетенций: 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.