

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ
В.И. Ряжских
_____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Нетрадиционные методы обработки материалов»

**Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная/заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Авторы программы



В.П. Смоленцев

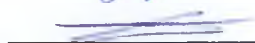
Заведующий кафедрой
Технологии машиностроения



О.Н. Кириллов

В.Г. Грицюк

Руководитель ОПОП



Е.В. Смоленцев

Воронеж 2023

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- сформировать у студентов знания по технологическим процессам, методики выбора, расчета и конструирования работоспособного и экономичного оборудования и инструмента для нетрадиционных методов обработки.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение технологических процессов нетрадиционных методов обработки;
- изучение общих принципов выбора и проектирования технического оснащения для нетрадиционных методов обработки;
- обоснование применения оборудования для нетрадиционных методов обработки в общем парке металлообрабатывающих станков;
- изучение конструкции оборудования для нетрадиционных методов обработки, расчет его систем и узлов;
- получение навыков по расчету и конструированию приспособлений и электродов – инструментов для нетрадиционных методов обработки;
- приобретение навыков в настройке и работе на оборудовании для нетрадиционных методов обработки.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Нетрадиционные методы обработки материалов» относится к дисциплинам Б1 учебного плана, формируемым участниками образовательных отношений. Код дисциплины в УП Б1.В.13.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Нетрадиционные методы обработки материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 – способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	<i>Знать:</i> - классификацию нетрадиционных методов обработки; - область эффективного применения нетрадиционных методов в промышленности; - закономерности протекания электрических и физико-химических процессов выбранных для обработки нетрадиционных методов, в том числе и комбинированных

	воздействий на заготовку; - влияние нетрадиционных электрофизических методов обработки на формируемые свойства изделий; - технологические возможности по достижению качества, точности поверхности обрабатываемого изделия, производительности обработки нетрадиционным методом. <i>уметь:</i> - выбрать нетрадиционный метод обработки заготовки изделия со сложной геометрической формой, разработать техдокументацию на заданное изделие; - выбирать схему обработки и назначать режимы; - оценить целесообразность использования методов изготовления изделий на основе требований чертежа и задаваемых технических характеристик.
	<i>владеть:</i> - выбором рабочей среды для обработки, методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров процессов в межэлектродном промежутке и другими мероприятиями по повышению эффективности техпроцессов; - методикой назначения режимов нетрадиционных методов обработки (в том числе комбинированных) для возможности обработки изделий из новых материалов, разработкой технологии нетрадиционной обработки изготавливаемых изделий.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Нетрадиционные методы обработки материалов» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	90	90			
Курсовой проект	КП	КП			
Контрольная работа					

Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой					
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	14	14			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Самостоятельная работа	126	126			
Курсовой проект	КП	КП			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой	4	4			
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/ п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Проектирование технологического процесса электроэрозионной обработки	Исходная информация для проектирования. Выбор области технологического использования электроэрозионной обработки короткими импульсами. Порядок проектирования. Качество поверхностного слоя. Сила тока. Производительность. Точность обработки. Рабочая среда. Скорость подачи электрода-инструмента. Основное время обработки детали на станке. Дополнительные операции. Обос-	5		16	22	43

		нование выбора метода обработки. Самостоятельное изучение. Разработка операционных карт. Базирование заготовок. Выбор и проектирование электрода-инструмента					
2	Проектирование технологического процесса электрохимической размерной обработки	Технологические возможности. Исходная информация для проектирования. Технологичность деталей при размерной электрохимической обработке. План проектирования технологического процесса Основные этапы построения технологического процесса. Технологические параметры электрохимической размерной обработки. Оборудование для электрохимического протягивания. Самостоятельное изучение. Расчет припуска на обработку. Последовательность расчета технологических параметров электрохимического протягивания	5		8	22	35
3	Технология ультразвуковой обработки	Общие сведения. Порядок проектирования технологических процессов при ультразвуковой обработке. Обоснование целесообразности применения размерной ультразвуковой обработки. Производительность процесса. Самостоятельное изучение. Рабочие среды, применяемые для ультразвуковой обработки. Точность. Шероховатость.	4			23	27
4	Проектирование технологического процесса для комбинированных методов	Основные комбинированные методы обработки. Особенности проектирования режимов и технологии. Инструменты для комбинированных методов обработки. Проектирование технологии обработки непрофилированным	4		12	23	39

	тодов обработки	комбинированным инструментом. Исходная информация для проектирования. Технологии обработки типовых деталей. Самостоятельное изучение. Схема ЭАШ. Порядок проектирования технологического процесса ЭАШ					
Итого			18		36	90	144

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Проектирование технологического процесса электроэрозионной обработки	Исходная информация для проектирования. Выбор области технологического использования электроэрозионной обработки короткими импульсами. Порядок проектирования. Качество поверхностного слоя. Сила тока. Производительность. Точность обработки. Рабочая среда. Скорость подачи электрода-инструмента. Основное время обработки детали на станке. Дополнительные операции. Обоснование выбора метода обработки. Самостоятельное изучение. Разработка операционных карт. Базирование заготовок. Выбор и проектирование электрода-инструмента	2		4	31	37
2	Проектирование технологического процесса электрохимической размерной обработки	Технологические возможности. Исходная информация для проектирования. Технологичность деталей при размерной электрохимической обработке. План проектирования технологического процесса Основные этапы построения технологического процесса. Технологические параметры электрохимической размерной обработки. Оборуд-	2		4	31	37

		дование для электрохимического протягивания. Самостоятельное изучение. Расчет припуска на обработку. Последовательность расчета технологических параметров электро-химического протягивания					
3	Технология ультразвуковой обработки	Общие сведения. Порядок проектирования технологических процессов при ультразвуковой обработке. Обоснование целесообразности применения размерной ультразвуковой обработки. Производительность процесса. Самостоятельное изучение. Рабочие среды, применяемые для ультразвуковой обработки. Точность. Шероховатость.	1			32	33
4	Проектирование технологического процесса для комбинированных методов обработки	Основные комбинированные методы обработки. Особенности проектирования режимов и технологии. Инструменты для комбинированных методов обработки. Проектирование технологии обработки непрофилированным комбинированным инструментом. Исходная информация для проектирования. Технологии обработки типовых деталей. Самостоятельное изучение. Схема ЭАШ. Порядок проектирования технологического процесса ЭАШ	1			32	33
Итого			6		8	126	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Проектирование технологического процесса импульсной обработки
2. Определение оптимального режима обработки непрофилированным инструментом
3. Контактное разделение заготовок с наложением электрического поля.

4. Электрохимическое протягивание поверхности каналов
5. Определение оптимальных технологических режимов электрохимической размерной обработки по схеме с неподвижным катодом
6. Проектирование технологического процесса электроабразивного шлифования
7. Влияние режимов обработки ЭЭ прошивного станка на шероховатость поверхности.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины НМОМ предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре у студентов дневной формы обучения и в 8 семестре у заочной.

Примерная тематика курсового проекта

№1. Изучение механизма и расчет ЭИ для изготовления полостей комбинированной электроэрозионно-химической обработкой

Шифр задания	Характеристики детали				Режимы обработки	
	Материал	Степень точности	Размеры полости, мм		Напряжение холостого хода, В	Частота, кГц
			$h_{зд}$	$R_{д, \Gamma_{1д, 2д, h/d}}$		
1	Ст.	8	10	8,6,7,5	40	10
2	Ст.	7	10	9,5,5,6	40	10
3	Тв.сп.	12	8	7,3,3,4	50	18
4	Тв.сп.	14	10	10,6,5,6	50	18
5	Ст.	12	6	5,3,3,4	55	18
6	Ст.	14	13	12,8,5,7	55	18
7	Тв.сп.	14	6	6,4,4,6	40	10
8	Тв.сп.	8	7	8,3,3,5	40	10
9	Ст.	14	10	10,5,6,5	50	18
10	Ст.	12	10	12,10,6,5	50	18
11	Тв.сп.	12	13	15,5,5,7	55	18
12	Тв.сп.	14	8	10,6,6,8	55	18
13	Ст.	8	6	10,7,7,9	40	10
14	Ст.	7	7	16,8,8,9	40	10
15	Тв.сп.	14	8	8,4,4,6	50	18
16	Тв.сп.	9	10	15,9,9,10	50	18
17	Ст.	10	9	12,10,10,11	55	18
18	Ст.	14	9	9,8,8,10	55	18
19	Тв. сплав	14	10	17,12,12,14	40	10
20	Тв.сп.	12	11	10,6,6,7	40	10

№2. Изучение механизма и расчет токоподвода для электрохимической размерной обработки (ЭХО)

Шифр задания	Токоподвод		Обрабатываемая поверхность детали, мм ²	Материал
	Материал	Принудительное охлаждение		
1	Медь	имеется	100	Сталь
2	Латунь	имеется	80	Титан.сп.
3	Медно-графит	отсутствует	60	Сталь
4	Медь	имеется	150	Алюм.сп.
5	Латунь	имеется	100	Сталь
6	Медно-графит	имеется	120	Сталь
7	Медь	имеется	80	Латунь
8	Латунь	отсутствует	60	Медь
9	Медно-графит	имеется	180	Сталь
10	Медь	имеется	200	Титан.сп.
11	Латунь	имеется	150	Сталь
12	Медно-графит	имеется	120	Сталь
13	Медь	имеется	100	Титан.сп.
14	Латунь	имеется	80	Сталь
15	Медно-графит	имеется	180	Латунь
16	Медь	имеется	200	Сталь
17	Латунь	имеется	180	Сталь
18	Медно-графит	имеется	140	Медь
19	Медь	имеется	120	Латунь
20	Латунь	имеется	100	Титан
21	Медно-графит	отсутствует	60	Алю.сп.
22	Медь	имеется	90	Сталь
23	Латунь	имеется	100	Сталь
24	Медно-графит	имеется	110	Алюминий
25	Медь	имеется	120	Титан
26	Латунь	имеется	140	Сталь
27	Медно-графит	имеется	150	Сталь
28	Медь	имеется	80	Титан
29	Латунь	отсутствует	60	Медь
30	Медно-графит	имеется	100	Сталь

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Расчет электрода инструмента и режимов обработки, подбор приспособления для обработки с наложением электрического поля.

Курсовой проект включает в себя расчетно-пояснительную записку и графическую часть, в которую входят-чертеж детали, чертеж электрода-инструмента, приспособление для закрепления детали при обработке (по заданию преподавателя могут быть рекомендованы для проработки отдельные технические элементы).

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение контрольной работы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации по формированию компетенции на данном этапе оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	<i>Знать:</i> - классификацию нетрадиционных методов обработки; - область эффективного применения нетрадиционных методов в промышленности; - закономерности протекания электрических и физикохимических процессов выбранных для обработки нетрадиционных методов, в том числе и комбинированных воздействий на заготовку; - влияние нетрадиционных электрофизических методов обработки на формируемые свойства изделий; - технологические возможности по достижению	Вопросы к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	качества, точности поверхности обрабатываемого изделия, производительности обработки нетрадиционным методом.			
	<i>уметь:</i> - уметь выбрать нетрадиционный метод обработки заготовки изделия со сложной геометрической формой; - выбирать схему обработки и назначать режимы; - оценить целесообразность использования методов изготовления изделий на основе требований чертежа и задаваемых технических характеристик.	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>владеть:</i> - выбором рабочей среды для обработки, методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров процессов в межэлектродном промежутке и другими мероприятиями по повышению эффективности техпроцессов; - методикой назначения режимов нетрадиционных методов обработки (в том числе	Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	комбинированных) для возможности обработки изделий из новых материалов, разработкой технологии нетрадиционной обработки изготавливаемых изделий.			
--	--	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения по системе: в период сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выставляются оценки:

«Отлично»,

«Хорошо»,

«Удовлетворительно»,

«Неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-3	<i>Знать:</i> - классификацию нетрадиционных методов обработки; - область эффективного применения нетрадиционных методов в промышленности; - закономерности протекания электрических и физикохимических процессов выбранных для обработки нетрадиционных методов, в том числе и комбинированных воздействий на заготовку; - влияние нетрадиционных электро-	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы

	физических методов обработки на формируемые свойства изделий; - технологические возможности по достижению качества, точности поверхности обрабатываемого изделия, производительности обработки нетрадиционным методом.					
	<i>уметь:</i> - уметь выбрать нетрадиционный метод обработки заготовки изделия со сложной геометрической формой; - выбирать схему обработки и назначать режимы; - оценить целесообразность использования методов изготовления изделий на основе требований чертежа и задаваемых технических характеристик.	Задания	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 70-90%	Выполнение задания на 50-70%	Выполнение задания менее чем на 50%
	<i>владеть:</i> - выбором рабочей среды для обработки, методикой выполнения расчетов гидродинамических параметров процессов в межэлектродном промежутке и другими мероприятиями по повышению эффективности техпроцессов; - методикой назначения режимов нетра-	задания	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 70-90%	Выполнение задания на 50-70%	Выполнение задания менее чем на 50%

	диционных методов обработки (в том числе комбинированных) для возможности обработки изделий из новых материалов, разработкой технологии нетрадиционной обработки изготавливаемых изделий.					
--	---	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие методы обработки относятся к нетрадиционным?

А. Обработка лезвийным инструментом

Б. Электроэрозионная обработка

В. Шлифование

2. При ЭХО скорость электролита:

А. Снижает производительность

Б. Повышает производительность

В. Не влияет на процесс

3. При ЭХ маркировании процесс протекает:

А. В среде керосина

Б. В среде водных растворов нейтральных солей

В. В среде обессоленной воды.

4. Мелкие индексы информации при ЭХ маркировании имеют глубину:

А. До 0,02 мм

Б. До 0,10 мм

В. До 3 мм

5. Какие методы обработки относятся к комбинированным?

А. Точение

Б. Электро-эрозионная обработка

В. Анодно-абразивная обработка

6. Электронный луч получают при:

А высокой температуре на воздухе

Б в жидкости

В в вакууме

7. Увеличение силы тока дуги плазменного источника:

А. Повышает эффективную тепловую мощность

Б. Снижает эффективную тепловую мощность

В. Не влияет на эффективную тепловую мощность.

8. Электрический взрыв в вакууме используют для:

А. Сварки заготовки

Б. Нанесения покрытия

В. Разделения заготовки.

9. Непрофилированный электрод-щетку для комбинированной обработки изготавливают из:

А. Капролоновых трубочек

Б. Прочных шелковых нитей

В. Токопроводящих материалов, чаще всего латунной или стальной проволоки

10. С увеличением концентрации электролита удельная электропроводность:

А. Увеличивается

Б. Снижается

В. Увеличивается и снижается.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Генераторы импульсов для ЭЭО.

2. Регуляторы подачи электрода-инструмента.

3. Система очистки и подачи рабочей жидкости.

4. Адаптивные системы управления.

5. Размещение оборудования и организация участков.

6. Механическая часть станков.

7. Компоновка оборудования для ЭМО.

8. Источники питания.

9. Системы регулирования режима ЭХО.

10. Агрегаты очистки электролита.

ПК-3 – способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

ПК-3 – способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

1. Исходная информация для проектирования ТП ЭЭО.

2. Технологичность деталей при ЭХО.

3. Область технологического использования ЭК разрезания и шлифования в жидкости.

4. Компоновка оборудования для ультразвуковой обработки.

5. Область технологического использования электроконтактного метода в воздушной среде и ЭЭ упрочнения и легирования.

6. Проектирование ТП электрохимического маркирования.

7. Проектирование ТП ЭЭ прошивание глубоких отверстий.
8. Проектирование ТП ЭЭ прошивания отверстий малого диаметра.
9. Область технологического использования ЭЭ разрезания.
10. Проектирование ТП ЭЭ удаления обломков инструмента.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

ПК-3 – способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

1. Проектирование ТП ЭЭ шлифования.
2. Проектирование ТП ЭЭ прошивания некруглых отверстий.
3. Проектирование ТП ЭЭ маркирования.
4. Проектирование ТП ЭЭ обработки непрофилированным ЭИ
5. Проектирование ТП электрохимического протягивания труб.
6. Режимы обработки комбинированными методами.
7. Генераторы импульсов для ЭЭО.
8. Комбинированные методы обработки схемы, показатели.
9. Возможности электрохимической размерной обработки.
10. Технологические возможности комбинированных методов обработки.

ки.

7.2.5 Выполнение курсового проекта

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце 7 семестра у очной формы обучения и в 8 семестре у заочной; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет с оценкой**.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной лабораторной работе.

Фонд оценочных средств зачета состоит из вопросов и комплекта типовых задач к ним, с помощью которых оценивается степень сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

По результатам зачета выставляются оценки:

- «Отлично»,
- «Хорошо»,
- «Удовлетворительно»,
- «Неудовлетворительно».

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит задачу и два вопроса к зачету. Задача оценивается в 5 баллов, вопрос к зачету оценивается 5 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал не менее 14 баллов.

2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал не менее 11 баллов.
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал не менее 8 баллов.
4. Если студент набрал менее 8 баллов, ставится оценка «неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Проектирование технологического процесса электроэрозионной обработки	ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
2	Проектирование технологического процесса электроэрозионной обработки	ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
3	Технология ультразвуковой обработки	ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
4	Проектирование технологического процесса для комбинированных методов обработки	ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося.

Тестирование осуществляется, с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания
1	2	3	4
7.1.1. Рекомендуемая литература			
1	Смоленцев В.П., Смоленцев Е.В., Кириллов О.Н.	Технология машиностроения. Нетрадиционные методы обработки: учеб. пособие / Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 182 с.	2010 комп
2	В.П. Смоленцев и др.	Средства технологического оснащения и оборудование для электрических методов обработки / учебное пособие. Воронеж, ВГТУ, 2017. 214 с.	2017 печат.
3	Под ред. В.П. Смоленцева	Теория электрических и физико-химических методов обработки. Ч I: Обработка материалов с применением инструмента	2008 комп.
4	Под ред. В.П. Смоленцева	Теория электрических и физико-химических методов обработки. Ч II: Обработка материалов с применением высококонцентрированных источников энергии и комбинированными методами	2008 комп.
4	Под ред. В.П. Смоленцева	Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. В 2-х томах.	1983 печат.
7.1.2 Методические разработки			
5	Смоленцев В.П., Смоленцев Е.В., Кириллов О.Н.	Нетрадиционные методы обработки: практикум: учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т; 136 с.	2010 комп.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Укажите перечень информационных технологий

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

3. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Для проведения практических работ используется лаборатория № 104/2 с оборудованием для электрических методов обработки (СЭХО-901, 4531, ЭАШ, встроенные средства контроля режимов), заводские участки (АО «КБХА»), дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Нетрадиционные методы обработки» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем опроса и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке лабораторных работ.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов с выполнением контрольных работ. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Освоение дисциплины и формирование определенных этапов компетенции оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Составление конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; - выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к текущей аттестации и зачету с оценкой	При подготовке к текущей аттестации и зачету с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к зачету с оценкой должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачет; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2024	