

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной
работе

Колосов А.И.

2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

Дроздов И.Г.

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

**«Технологические процессы и оснащение нетрадиционных
методов обработки»**

**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 2021 г.

Авторы программы

/Смоленцев В.П./

И.о. заведующего кафедрой
Технологии машиностроения

/Кириллов О.Н./

/Юхневич С.С./

Руководитель ОПОП

/ Смоленцев Е.В./

Воронеж 2025

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

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

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение существующих технологических процессов нетрадиционных методов обработки;
- обоснование условий применения оборудования для нетрадиционных методов обработки и их места в общем парке металлообрабатывающих станков;
- приобретение навыков в настройке и работе на оборудовании для нетрадиционных методов обработки;
- изучение общих принципов выбора и методик проектирования технологического оснащения для нетрадиционных методов обработки;
- изучение конструкции оборудования для нетрадиционных методов обработки, знакомство с принципами расчета его систем и узлов;
- получение навыков по расчету и конструированию приспособлений и электродов – инструментов для нетрадиционных методов обработки.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологические процессы и оснащение нетрадиционных методов обработки» относится к дисциплинам Б.1 учебного плана, формируемым участниками образовательных отношений. Код дисциплины в УП Б1.В.16

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологические процессы и оснащение нетрадиционных методов обработки» 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>

	- механизм процессов удаления материала, технологические показатели нетрадиционных методов и их влияние на точность, качество, производительность обработки; - принципы выбора и проектирования технологических процессов для нетрадиционных методов обработки; - понятие «средства технологического оснащения» для нетрадиционных методов обработки, их конструктивные и технологические особенности; - технологии, системы и средства машиностроительных производств; - принципы выбора и проектирования оснащения для нетрадиционных методов обработки. <i>уметь:</i> - обосновать применение новых нетрадиционных технологий для обработки изделий со сложной геометрической формой из труднообрабатываемых материалов; - обосновать применение оборудования и средств технологического оснащения для нетрадиционных методов обработки, их место в общем парке металлорежущих станков и оснастки; - участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, - выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку. <i>владеть:</i> - методами проектирования современных нетрадиционных технологических процессов; - способами назначения параметров и режимов обработки нетрадиционными методами; - методикой расчета и конструирования средств технологического оснащения для НМО.
--	--

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технологические процессы и оснащение нетрадиционных методов обработки» составляет 3 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	54	54			
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации зачет					
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр			
		10			
Аудиторные занятия (всего)	6	6			
В том числе:					
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
Самостоятельная работа	98	98			
Курсовой проект					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации зачет	4	4			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

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	Технологические процессы и оснащение для электроэрозионной обра-	Введение. Исходная информация для проектирования технологического процесса электроэрозионной обработки. Выбор области технологического использования электроэрозионной обработки короткими им-	6		12	14	32

	ботки	пульсами. 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. Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей. Конструкция, расчет и изготовление электрода-инструмента для электроэрозионной обработки. Материалы, используемые при изготовлении рабочей части инструмента. Расчет и изготовление инструмента. Пути снижения износа. Расчет копиров. Генераторы импульсов. Регуляторы подачи электрода-инструмента. Система очистки и подачи СОЖ. Механическая часть станков. Применяемые технологии и оснащение для нетрадиционных методов изготовления деталей по номенклатуре АО «КБХА». Технологии и оснащение для электроэрозионной обработки корпусных деталей по номенклатуре ЖРД. Технология и оснащение для электроэрозионного получения искусственной шероховатости поверхности в деталях ракетно-космической техники. Технология и применяемое оснащение для прошивания тангенциальных отверстий в форсунках проволочным электродом. Технология и применяемое оснащение для прошивания контрольных отверстий в крепеже электродом-инструментом. Особенности					
--	-------	--	--	--	--	--	--

		экономического обоснования. Техника безопасности при ЭХО.					
2	Технологические процессы и оснащение для размерной электрохимической обработки	Технологические возможности ЭХО. Исходная информация для проектирования технологического процесса ЭХО. Технологичность деталей при размерной электрохимической обработке. План проектирования технологического процесса. Основные этапы построения технологического процесса. Технологические параметры электрохимической размерной обработки. Типовые технологические процессы ЭХО. Особенности проектирования средств технологического оснащения и оборудования для электрохимической обработки. Материалы. Расчет и изготовление электродов-инструментов. Оборудование для ЭХО. Источники питания. Системы подачи электролита. Ванны. Агрегаты очистки электролита. Системы регулирования режима ЭХО. Применяемые технологии и оснащение для доводочных операций ЭХО корпусных деталей ракетно-космической техники.	4		8	10	22
3	Технологические процессы и оснащение для ультразвуковой обработки	Общие сведения. Порядок проектирования технологических процессов при ультразвуковой обработке. Обоснование целесообразности применения размерной ультразвуковой обработки. Влияние технологических и акустических параметров на размерную обработку. Технологические процессы изготовления деталей ультразвуком. Порядок проектирования ТП при ультразвуковой обработке. Магнитострикционные,	2		4	10	16

		пьезоэлектрические преобразователи. Расчет инструментов и концентраторов. Крутильно-колеблющиеся инструменты. Компоновка ультразвукового станка. Механическая часть. Акустическая головка. Источник питания.					
4	Технологические процессы и оснащение для электроннолучевой, плазменной, электро-взрывной обработки	Проектирование технологического процесса электроннолучевой, плазменной, электровзрывной обработки. Область использования. Основные процессы и технологии. Техника безопасности при электроннолучевой, плазменной, электровзрывной обработки. Оборудование для электроннолучевой, плазменной, электро-взрывной обработки.	2			10	12
5	Технологические процессы и оснащение 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. Особенности проектирования и расчета инструментов. Анодно-абразивные станки. Станки для эрозионно-химической обработки. Технологии и применяемое оснащение для операций чистовой обработки стенок камеры сгорания непрофилированным электродом-инструментом.	4		12	10	26
Итого			18		36	54	108

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технологические процессы и оснащение для электроэрозионной обработки	Введение. Исходная информация для проектирования технологического процесса электроэрозионной обработки. 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. Технологические процессы изготовления типовых поверхностей и деталей. Конструкция, расчет и изготовление электрода-инструмента для электроэрозионной обработки. Материалы, используемые при изготовлении рабочей части инструмента. Расчет и изготовление инструмента. Пути снижения износа. Расчет копиров. Генераторы импульсов. Регуляторы подачи электрода-инструмента. Система очистки и подачи СОЖ. Механическая часть станков. Применяемые технологии и оснащение для нетрадиционных методов изготовления деталей по номенклатуре АО «КБХА». Технологии и оснащение для электроэрозионной обработки корпусных деталей по номенклатуре ЖРД. Технология и оснащение для электроэрозионного получения ис-	1		4	20	25

		кусственной шероховатости поверхности в деталях ракетно-космической техники. Технология и применяемое оснащение для прошивания тангенциальных отверстий в форсунках проводочным электродом. Технология и применяемое оснащение для прошивания контрольных отверстий в крепеже электродом-инструментом. Особенности экономического обоснования. Техника безопасности при ЭХО.					
2	Технологические процессы и оснащение для размерной электрохимической обработки	Технологические возможности ЭХО. Исходная информация для проектирования технологического процесса ЭХО. Технологичность деталей при размерной электрохимической обработке. План проектирования технологического процесса. Основные этапы построения технологического процесса. Технологические параметры электрохимической размерной обработки. Типовые технологические процессы ЭХО. Особенности проектирования средств технологического оснащения и оборудования для электрохимической обработки. Материалы. Расчет и изготовление электродов-инструментов. Оборудование для ЭХО. Источники питания. Системы подачи электролита. Ванны. Агрегаты очистки электролита. Системы регулирования режима ЭХО. Применяемые технологии и оснащение для доводочных операций ЭХО корпусных деталей ракетно-космической техники.	1			20	21
3	Технологические процессы и	Общие сведения. Порядок проектирования технологических процессов при ультразвуковой				20	20

	оснащение для ультразвуковой обработки	обработке. Обоснование целесообразности применения размерной ультразвуковой обработки. Влияние технологических и акустических параметров на размерную обработку. Технологические процессы изготовления деталей ультразвуком. Порядок проектирования ТП при ультразвуковой обработке. Магнитострикционные, пьезоэлектрические преобразователи. Расчет инструментов и концентраторов. Крутильно-колеблющиеся инструменты. Компоновка ультразвукового станка. Механическая часть. Акустическая головка. Источник питания.					
4	Технологические процессы и оснащение для электроннолучевой, плазменной, электро-взрывной обработки	Проектирование технологического процесса электроннолучевой, плазменной, электровзрывной обработки. Область использования. Основные процессы и технологии. Техника безопасности при электроннолучевой, плазменной, электровзрывной обработки. Оборудование для электроннолучевой, плазменной, электро-взрывной обработки.				19	19
5	Технологические процессы и оснащение 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. Особенности проектирования и расчета инструментов.				19	19

		Анодно-абразивные станки. Станки для эрозионно-химической обработки. Технологии и применяемое оснащение для операций чистовой обработки стенок камеры сгорания непрофилированным электродом-инструментом.					
Итого			2		4	98	104

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Выбор оптимального способа изготовления деталей из номенклатуры базового предприятия	ПК-3-способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности
2	Выбор оптимальной методики проектирования техпроцессов изготовления типовых деталей базового предприятия	ПК-3 - способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения и разрабатывать мероприятия по повышению их эффективности

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Проектирование инструмента, режимов и технологического процесса электроэрозионной обработки отверстий в деталях базового предприятия непрофилированным электродом проволокой.

2. Формирование микронеровностей поверхности изделий ракетно-космической техники при ЭЭО на копировально-прошивочном станке.

3. Расчет параметров и выбор насоса для электрохимической размерной обработки.

4. Технологическое оснащение для ультразвукового прошивания отверстий в твердом сплаве.

5. Технологическое оснащение для обработки деталей по номенклатуре КБХА непрофилированным электродом-щеткой.

6. Технологическое оснащение гальвано-механического нанесения покрытий на детали базового предприятия при ремонте.

5.3 Перечень практических работ

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы), 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 в течение семестра по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	<i>Знать:</i> - механизм процессов удаления материала, технологические показатели нетрадиционных методов и их влияние на точность, качество, производительность обработки; - принципы выбора и проектирования технологических процессов для нетрадиционных методов обработки; -понятие «средства технологического оснащения» для нетрадиционных ме-	Вопросы (тест) к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	тодов обработки, их конструктивные и технологические особенности; -технологии, системы и средства машиностроительных производств; - принципы выбора и проектирования оснащения для нетрадиционных методов обработки.			
	<i>уметь</i>:- обосновать применение новых нетрадиционных технологий для обработки изделий со сложной геометрической формой из труднообрабатываемых материалов; - обосновать применение оборудования и средств технологического оснащения для нетрадиционных методов обработки, их место в общем парке металлорежущих станков и оснастки; -участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, -выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку.	Вопросы (тест) к зачету	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть- методами проектирования современных нетрадиционных технологических процессов; - способами назначения параметров и режимов обработки нетрадиционными методами; -методикой расчета и конструирования средств технологического оснащения для НМО.	Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, в 10 семестре для заочной формы обучения по системе: в период сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выставляются оценки:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценки	Зачтено	Не зачтено
-------------	--------------------------------------	-----------------	---------	------------

	сформированность компетенции	вания		
ПК-3	<i>знать:</i> - механизм процессов удаления материала, технологические показатели нетрадиционных методов и их влияние на точность, качество, производительность обработки; - принципы выбора и проектирования технологических процессов для нетрадиционных методов обработки;	Опрос	Правильные ответы на вопросы	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	<i>знать:</i> -понятие «средства технологического оснащения» для нетрадиционных методов обработки, их конструктивные и технологические особенности; -технологии, системы и средства машиностроительных производств; - принципы выбора и проектирования оснащения для нетрадиционных методов обработки.	Опрос	Правильные ответы на вопросы	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	<i>уметь:-</i> обосновать применение новых нетрадиционных технологий для обработки изделий со сложной геометрической формой из труднообрабатываемых материалов; - обосновать применение оборудования	Задания	Выполнение задания на 50-100%	Выполнение задания менее чем на 50%

	ния и средств технологического оснащения для нетрадиционных методов обработки, их место в общем парке металлоорежающих станков и оснастки; -участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, -выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку.			
	<i>владеть:</i> методами проектирования современных нетрадиционных технологических процессов; - способами назначения параметров и режимов обработки нетрадиционными методами; -методикой расчета и конструирования средств технологического оснащения для НМО.	задания	Выполнение задания на 50-100%	Выполнение задания менее чем на 50%

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. Прошивочные станки предназначены для:

А. Разделения заготовок.

Б. Получения отверстий, полостей.

В. Электроэрозионного легирования.

2. Окружная скорость электродов при электроэрозионном шлифовании изделий базового предприятия составляет:

А. 3-5 м/с

Б. 0,03-0,05 м/с

В. 0,3-0,5 м/с

3. Электрохимический эквивалент, это:

А. Количество электричества, пропущенного через электролит

Б. Скорость анодного растворения металла

В. Плотность материала

4. Для ЭХО отверстий и небольших полостей, лопаток ГТД и других деталей по номенклатуре КБХА межэлектродный зазор составляет:

А. 0,03-0,05 мм

Б. 3-5 мм

В. 0,3-0,5 мм

5. Непрофилированные электроды-инструменты обычно изготавливают из проволоки:

А. Латунной

Б. Нержавеющей

В. Металла с эффектом памяти формы

6. При чистовой размерной обработке деталей по номенклатуре КБХА электродом-щеткой назначают высокие окружные скорости инструмента, что позволяет:

А. получить высокую производительность

Б. получить высокую точность

В. получить высокое качество поверхности

7. Что такое критерий хрупкости материала?

А. Отношение величины нагрузки к площади поверхности или объему отпечатка.

Б. Отношение сопротивления сдвигу к сопротивлению на разрыв.

В. Способность без разрушения получать большие остаточные деформации.

8. При УЗО в качестве жидкости, несущей абразив применяют:

А. Смазочно-охлаждающую жидкость

Б. Воду

В. Диэлектрическую жидкость

9. В газовых ОКГ в качестве рабочего тела используют:

А. Воздух

Б. Аргон

В. Кислород

10. При анодно-абразивной обработке съём металла с заготовки изделия ракетно-космической техники происходит за счет:

А. Электрохимического растворения

Б. Механического контакта зерен абразива с заготовкой

В. Механического воздействия зерен абразива и анодного растворения

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Применяемые технологии и оснащение для нетрадиционных методов изготовления деталей по номенклатуре АО «КБХА».
2. Резка и размерная обработка заготовок изделий ракетно-космической техники лазером. Средства технологического оснащения.
3. Проектирование ТП УЗО изделий КБХА. Генераторы для ультразвуковой обработки.
4. Расчет параметров для ЭЭ генераторов.
5. Проектирование ТП ЭЭ обработки отверстий и пазов изделий КБХА не-профилированным ЭИ. Средства технологического оснащения.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Технология и оснащение для электроэрозионного получения искусственной шероховатости поверхности в деталях ракетно-космической техники.
2. Порядок проектирования ТП изделия по номенклатуре КБХА?
3. Генераторы импульсов для ЭЭО?
4. Регуляторы подачи ЭИ при ЭЭО?
5. Системы очистки и подачи рабочей жидкости при ЭЭО?
6. Копирование ЭИ на заготовке при ЭХО?
7. Регулирование межэлектродных зазоров при ЭХО?
8. Припуск на обработку при ЭХО?
9. Источники питания при ЭХО?
10. Системы регулирования режима ЭХО?
11. Область технологического использования ЭЭО изделий по номенклатуре КБХА?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Проектирование ТП комбинированной обработки стенок камеры сгорания непрофилированным электродом-инструментом. Средства технологического оснащения.
2. Технология и применяемое оснащение для прошивания контрольных отверстий в крепеже электродом-инструментом.
3. Электроэрозионное шлифование плоских поверхностей деталей ракетно-космической техники.
4. Область технологического использования разрезания при ЭЭО.
5. Режимы обработки комбинированными методами.
6. Генераторы импульсов для ЭЭО.
7. Плазменный нагрев и плавление материалов. Средства технологического оснащения.
8. Возможности электрохимической размерной обработки.
9. Особенности электронного луча как источника энергии (электроннолучевая обработка).
10. Нанесения информации на деталь без механических воздействий

- 11.Проектирование ТП ЭЭ прошивание глубоких отверстий. Средства технологического оснащения.
- 12.Разработка технологии и оснащения процесса анодного полирования изделий базового предприятия.
- 13.Технологии и оснащение для электроэрозионной обработки корпусных деталей по номенклатуре ЖРД.
- 14.Технология и оснащение для электроэрозионного получения искусственной шероховатости поверхности в деталях ракетно-космической техники.
- 15.Технология и применяемое оснащение для прошивания тангенциальных отверстий в форсунках проволочным электродом.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Не предусмотрен учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце седьмого семестра у очной формы обучения и в 10 семестре у заочной; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

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 «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 тестовых вопроса, задачу и два вопроса к зачету. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами, задача оценивается в 5 баллов, вопрос к зачету оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Если студент набрал 8 и больше баллов, ставится оценка «Зачтено».

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Технологические процессы и оснащение для электроэрозионной обработки	ПК-3	тест, устный опрос, зачет

2	Технологические процессы и оснащение для размерной электрохимической обработки.	ПК-3	тест, устный опрос, зачет
3	Технологические процессы и оснащение для ультразвуковой обработки	ПК-3	тест, устный опрос, зачет
4	Технологические процессы и оснащение для электроннолучевой, плазменной, электровзрывной обработки	ПК-3	устный опрос, зачет
5	Технологические процессы и оснащение комбинированных методов обработки	ПК-3	тест, устный опрос, зачет

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

8.1.1 Основная литература

1. Смоленцев В.П. Средства технологического оснащения и оборудование для электрических методов обработки /В.П. Смоленцев, А.И. Болдырев, Е.В. Смоленцев, О.Н. Кириллов. Учебное пособие. Воронеж, ВГТУ, 2017. 215 с.

2. Смоленцев В.П. Комбинированные методы обработки /В.П. Смоленцев, Е.В. Смоленцев, О.Н. Кириллов, А.В. Норман. Учебное пособие – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2024.–120 с.

3. Смоленцев В.П., Сухоруков Н.В., Смоленцев Е.В. Технология машиностроения. Технологические процессы и оснащение нетрадиционных методов обработки. Учеб. пособие. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2010. 145 с.

8.1.2 Дополнительная литература

1. Смоленцев В.П., Кириллов О.Н., Смоленцев Е.В. Средства технологического оснащения для нетрадиционных методов обработки машиностроительных производств: лабораторный практикум: учеб. пособие. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2015. 125с.

2. Артамонов Б.А. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Учеб. пособие (в 2-х томах). Обработка материалов с применением инструмента/ Под ред. В. П. Смоленцева. – М.: Высшая школа, 1983. 247 с.

3. Под ред. Волосатова В.А. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки. Л: Машиностроение, 1988. 319с.

4. Под. ред. Сулова А.Г. Справочник технолога– машиностроителя: в 2 т.: Машиностроение, 2001.

8.1.3 Методические разработки

1. Смоленцев В.П., Кириллов О.Н., Смоленцев Е.В Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Оборудование для высокоэффективных технологий производств» для студентов направления 15.04.01 «Машиностроение» всех форм обучения; сост: Воронеж, ВГТУ. 57 с. № 175-2015

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 «Технологические процессы и оснащение нетрадиционных методов обработки» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется самостоятельная работы.

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.

Лабораторные занятия	Перед каждым лабораторным занятием студент должен ознакомиться с конспектом лекций, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала лабораторных занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы. При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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	При подготовке к текущей аттестации и зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к зачету 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
----------	-----------------------------	-------------------------	--