

**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.
«29» _____ 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ
Проздов И.Г.
«29» _____ 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Восстановление качества изделий»

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Современные технологии производства в машиностроении

Квалификация выпускника Магистр

Форма обучения Очная / заочная

Срок освоения образовательной программы 2 года / 2 года 3 мес.

Год начала подготовки 2021 г.

Авторы программы

/ Сухочев Г.А. /

Заведующий кафедрой

Технологии машиностроения

/ Юхневич С.С. /

Руководитель ОПОП

/ Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2025

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Формирование у студентов систематизированных знаний о выборе, расчете и проектировании различных технологических процессов восстановления качества изделий машиностроения.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- освоение современных методов и приемов восстановления изношенных поверхностей, их практического использования;
- овладение базой знаний по перспективным формам построения технологических процессов восстановления и сборки для сложных изделий;
- формирование у студентов знаний по теоретическим основам как уже существующих, так и вновь создаваемых методов восстановления изношенных поверхностей;
- порядок построения технологических процессов, организации специализированных участков.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Восстановление качества изделий» относится к дисциплинам по выбору части ДВ.2 блока Б.1. учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку в пределах программы вуза по дисциплине «Технологические процессы машиностроения».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплины «Высокоэффективные технологии в машиностроении».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Восстановление качества изделий» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способен организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии;

ПК-3 – способен производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать

	порядок разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
	уметь организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
	владеть методами разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии
ПК-3	знать методы и алгоритмы выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий
	уметь производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий
	владеть методиками выбора методов и средств технологического оснащения, расчета режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Восстановление качества изделий» составляет 5 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	64	28	36		
В том числе:					
Лекции	28	10	18		
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18		
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	89	44	45		
Курсовой проект (работа)					
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (Зачет с оценкой, экзамен)	27		27		
Общая трудоемкость, часов	180	72	108		
Зачетных единиц	5	2	3		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4		
Аудиторные занятия (всего)	14	6	8		
В том числе:					
Лекции	6	2	4		
Практические занятия (ПЗ)	8	4	4		
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа	153	62	91		
Курсовой проект (работа)					
Контрольная работа	+				
Вид промежуточной аттестации (Зачет с оценкой, экзамен)	13	4	9		
Общая трудоемкость, часов	180	72	108		
Зачетных единиц	5	2	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.	Пр. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
3 семестр							
1	Восстановление геометрии изношенных поверхностей покрытиями	Физическая сущность металлизации. Газовая металлизация и рабочие среды. Электродуговая металлизация и оборудование. Плазменная металлизация, схема нагрева и распыления металла. Формирование металлизационного покрытия при напылении, схема плазменной металлизации с применением порошка. Суть процесса электроконтактного напекания металлических порошков	6	10		20	36
2	Механические методы восстановления рабочих поверхностей	Использование полимерных материалов при ремонте машин. Реактопласты, термопласты, полиамидные смолы, полиэтилены, волокнит, стекловолокнит, пресс-порошки, составы на основе эпоксидных смол, синтетические клеи, фторопласты, капроны и их технологические свойства. Ремонт	4	8		24	36

		деталей способом пластических деформаций					
4 семестр							
3	Восстановление рабочих поверхностей с нагревом и плавлением	Наплавка, химическая сварка плавлением, литейная сварка. Сварка пластическим деформированием. Электрошлаковая и электроннолучевая наплавка. Наплавка в среде защитных газов, вибродуговая наплавка. Термитная сварка и наплавка, наплавка порошковой проволокой. Термомеханическая обработка и электроимпульсная наплавка. Наплавка с комбинированной защитой дуги, плазменная наплавка. Нанесение покрытий электрическим взрывом проводника.	10	10		25	45
4	Восстановление электрофизическими и комбинированными методами	Электромеханическая обработка. Влияние условий наплавки на физико-механические свойства наплавленного металла. Структура поверхностного слоя после электроискрового упрочнения. Электрохимикомеханическая обработка комбинированным электродом-инструментом.	8	8		20	36
Итого			28	36		89	153

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
3 семестр							
1	Восстановление геометрии изношенных поверхностей покрытиями, электрофизическими и комбинированными методами	Газовая металлизация и рабочие среды. Электродуговая металлизация и оборудование. Плазменная металлизация, схема нагрева и распыления металла. Формирование металлизационного покрытия при напылении, схема плазменной металлизации с применением порошка. Электрохимикомеханическая обработка комбинированным электродом-инструментом	2	4		62	66

4 семестр							
2	Механические методы восстановления. Восстановление с нагревом и плавлением	Ремонт деталей способом пластических деформаций и полимерами. Наплавка, химическая сварка плавлением, литейная сварка. Сварка пластическим деформированием. Электрошлаковая и электроннолучевая наплавка. Наплавка в среде защитных газов, вибродуговая наплавка. Термитная сварка и наплавка, наплавка порошковой проволокой.	4	4		91	99
Итого			6	8		153	167

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5.3 Перечень практических работ

Практические работы учебным планом предусмотрены для очной и заочной формы обучения. Перечень практических работ:

1. Выбор способа и технологической схемы электролитического осаждения покрытия.
2. Выбор способа и оборудования восстановления изношенных поверхностей напылением, обоснование потребности в специальных средствах технологического оснащения.
3. Разработка технологической схемы ремонта деталей способом пластических деформаций.
4. Выбор режимов и оборудования гальвано-механического наращивания покрытий.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Учебным планом не предусмотрено.

6.2 Контрольные работы

Учебным планом предусмотрены для заочной формы обучения.

Примерный перечень заданий для контрольных работ:

1. Какие процессы получили наибольшее распространение в восстановительном производстве?
2. Что собой представляет эквивалентная масса покрытия?
3. Какие этапы проходит процесс электролитического осаждения металла?
4. Преимущества холодных электролитов перед горячими.
5. Типы пористости при анодном травлении поверхности?
6. Какие операции включает технологический процесс восстановления деталей химическим никелированием?
7. Какие требования предъявляются к технологическому процессу электролитического наращивания металла?
8. Способы безванного электролитического осаждения металлов?
9. В чем заключается принцип электролитического осаждения металла в проточном электролите?
10. В чем заключается принцип электроосаждения металлов натиранием?
11. Процесс металлизации напылением для восстановления.
12. Этапы технологического процесса металлизации напылением.
13. Преимущества высокочастотной металлизации по сравнению с электродуговой?
14. Преимущества плазменной металлизации перед другими методами?
15. Суть процесса электроконтактного напекания металлических порошков?
16. Преимущества пластмасс перед другими полимерными материалами.
17. Какие полимерные материалы находят наибольшее применение в ремонтном производстве?
18. Назовите наиболее распространенные способы переработки пластмасс.
19. Какими способами выполняется нанесение тонкослойных полимерных покрытий?
20. Назовите виды ремонта пластическим деформированием?
21. Что представляет собой электромеханическая обработка?
22. На какие стадии можно разделить процесс паяния?
23. Назовите технологические требования, которым должны удовлетворять припои.
24. В чем заключается назначение флюсов и их основной состав?
25. Какие различают сварки плавлением?
26. Какие различают виды наплавки по типам материалов деталей?
27. Назовите преимущества электрошлаковой наплавки на поверхность.
28. Назовите преимущества электроннолучевой наплавки.
29. На какие виды разделяют химическую наплавку?
30. Назовите преимущества термитной наплавки.

31. Назовите преимущества наплавки в среде защитных газов.
32. Сущность наплавки порошковой проволокой.
33. Сущность и назначение термомеханической обработки.
34. Чем характеризуется электроимпульсная наплавка?
35. Назовите преимущества многоэлектродной наплавки.
36. Объясните сущность процесса гальвано-механического наращивания.
37. Сущность электроконтактохимического метода.
38. Особенности проектирования режимов комбинированной обработки.
39. Какие существуют этапы технологии восстановления зубчатых передач.
40. Какие существуют рекомендации по проектированию оборудования?
41. Из каких фаз состоит процесс электрокристаллизации металлов?
42. К чему приводит рост плотности тока?
43. От чего зависит качество электролитического покрытия?
44. Какие искусственные приемы получения более равномерных покрытий получили широкое распространение?
45. Чем характеризуется качество электролитических покрытий?
46. Что характеризует износостойкость покрытий?
47. Что характеризует усталостная прочность и от чего она зависит?
48. Основные механические свойства стальных металлизационных покрытий.
49. Какова износостойкость ремонтных полимерных материалов?
50. Какое влияние оказывает толщина покрытий на их износостойкость?
51. Протекание каких процессов возможно в процессе пластической деформации?
52. От чего зависит усталостная прочность деформированных деталей?
53. Как влияет на структуру и физико-механические свойства поверхностного слоя режим электромеханической обработки?
54. Где применяют электромеханическую обработку?
55. Чем характеризуется структура наплавленного металла?
56. Из каких зон состоит структура поверхностного слоя после электроискрового упрочнения?
- Дополнительные вопросы*
57. Какие аддитивные процессы эффективны для восстановления качества сложных поверхностей?
58. Примеры ответственных деталей энергоустановок, где аддитивные технологии – единственно возможный вариант
59. Понятие плакирования контактирующих поверхностей.
60. Средства оснащения аддитивных процессов восстановительных работ

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 весеннего семестра по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать порядок разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при решении задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать методы и алгоритмы выбор методов и средств технологического оснащения, рас-	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	чет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий	при решении задач		
	уметь производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками выбора методов и средств технологического оснащения, расчета режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий	Решение типовых задач в конкретной предметной области, выполнение их в соответствии с требованиями ЕСКД.	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 освоения дисциплины и оценивание уровня полученных умений и навыков по формируемой компетенции на данном этапе осуществляются в период сессии.

Оценивание результатов и выставление оценок проводится по следующим критериям: в период весенней сессии формой контроля предусмотрен зачет, по результатам которого выставляются оценки: «аттестован»; «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	знать порядок разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы

	разрабатываемой технологии					
	уметь организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Задание на лабораторную работу	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 50-80%	Выполнение задания менее чем на 50%
	владеть методами разработки и внедрения в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы
ПК-3	знать методы и алгоритмы выбора методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий	Опрос	Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы	Правильные аргументированные ответы на вопросы	Ответы на вопросы с незначительными ошибками	Неправильные ответы на поставленные вопросы
	уметь производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий	Задание на лабораторную работу	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 50-80%	Выполнение задания менее чем на 50%

	<p>владеть методиками выбора методов и средств технологического оснащения, расчета режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий</p>	<p>Опрос</p>	<p>Уверенные аргументированные правильные ответы на вопросы</p>	<p>Правильные аргументированные ответы на вопросы</p>	<p>Ответы на вопросы с незначительными ошибками</p>	<p>Неправильные ответы на поставленные вопросы</p>
--	--	--------------	---	---	---	--

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 практической работе

Примерное задание

Дано:

1. Изношенная деталь (например - шток).

Изучить:

- назначение объекта восстановления;
- принцип его работы;
- особенности эксплуатации;
- степень износа;
- технические требования, предъявляемые рабочей поверхности;
- выбрать метод восстановления.

ПК-1 – способен организовать разработку и внедрение в производство прогрессивных методов обработки, обеспечивающих повышение эффективности разрабатываемой технологии;

ПК-3 – способен производить выбор методов и средств технологического оснащения, расчет режимных параметров для обеспечения требуемых эксплуатационных показателей качества изделий.

Выполнить: Составить технологическую схему восстановления изношенной поверхности с указанием по контролю и назначить технологические режимы

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие процессы получили наибольшее распространение в ремонтном производстве?
2. Что собой представляет эквивалентная масса?
3. Какие этапы проходит процесс электролитического осаждения металла?
4. Преимущества холодных электролитов перед горячими.
5. Типы пористости при анодном травлении поверхности?
6. Какие операции включает технологический процесс восстановления деталей химическим никелированием?
7. Какие требования предъявляются к технологическому процессу электролитического наращивания металла?

8. Способы безванного электролитического осаждения металлов?
9. В чем заключается принцип электролитического осаждения металла в проточном электролите?
10. В чем заключается принцип электроосаждения металлов натиранием?
11. Процесс металлизации напылением для восстановления.
12. Этапы технологического процесса металлизации напылением.
13. Преимущества высокочастотной металлизации по сравнению с электродуговой?
14. Преимущества плазменной металлизации перед другими методами?
15. Суть процесса электроконтактного напекания металлических порошков?
16. Преимущества пластмасс перед другими полимерными материалами.
17. Какие полимерные материалы находят наибольшее применение в ремонтном производстве?
18. Назовите наиболее распространенные способы переработки пластмасс.
19. Какими способами выполняется нанесение тонкослойных полимерных покрытий?
20. Назовите виды ремонта пластическим деформированием?
21. Что представляет собой электромеханическая обработка?
22. На какие стадии можно разделить процесс паяния?
23. Назовите технологические требования, которым должны удовлетворять припой.
24. В чем заключается назначение флюсов и их основной состав?
25. Какие различают сварки плавлением?
26. Какие различают виды наплавки по типам материалов деталей?
27. Назовите преимущества электрошлаковой наплавки на поверхность.
28. Назовите преимущества электроннолучевой наплавки.
29. На какие виды разделяют химическую наплавку?
30. Назовите преимущества термитной наплавки.
31. Назовите преимущества наплавки в среде защитных газов.
32. Сущность наплавки порошковой проволокой.
33. Сущность и назначение термомеханической обработки.
34. Чем характеризуется электроимпульсная наплавка?
35. Назовите преимущества многоэлектродной наплавки.
36. Объясните сущность процесса гальвано-механического наращивания.
37. Сущность электроконтактохимического метода.
38. Особенности проектирования режимов комбинированной обработки.
39. Какие существуют этапы технологии восстановления зубчатых передач.

40. Какие существуют рекомендации по проектированию оборудования?
41. Из каких фаз состоит процесс электрокристаллизации металлов?
42. К чему приводит рост плотности тока?
43. От чего зависит качество электролитического покрытия?
44. Какие искусственные приемы получения более равномерных покрытий получили широкое распространение?
45. Чем характеризуется качество электролитических покрытий?
46. Что характеризует износостойкость покрытий?
47. Что характеризует усталостная прочность и от чего она зависит?
48. Основные механические свойства стальных металлизационных покрытий.
49. Какова износостойкость ремонтных полимерных материалов?
50. Какое влияние оказывает термическая обработка пластмасс на их износостойкость?
51. Какое влияние оказывает толщина покрытий на их износостойкость?
52. Протекание каких процессов возможно в процессе пластической деформации?
53. От чего зависит усталостная прочность деформированных деталей?
54. Как влияет на структуру и физико-механические свойства поверхностного слоя режим электромеханической обработки?
55. Где применяют электромеханическую обработку?
56. Чем характеризуется структура наплавленного металла?
57. Из каких зон состоит структура поверхностного слоя после электроискрового упрочнения?

7.2.4 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в конце третьего семестра; учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрена следующая форма контроля знаний – **зачет**.

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

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Восстановление покрытиями и наплавкой	ПК-1, ПК-3	Задание на контрольную работу, устный опрос
2	Восстановление механическими и комбинированными методами	ПК-1, 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. Проверка правильности выполнения практической работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме практической работы.

Решение задач для практических работ проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется интерактивный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время решения задачи до 60 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Вид и годы издания
1	2	3	4
8.1.1. Основная литература			
1	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Восстановление качества изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2024. 182 с.	2024 эл.
2	Смоленцев В.П.	Технология машиностроения. Восстановление качества и сборка деталей машин: учебное пособие (допущено УМО АМ для студентов по направлению "Конструкторско-	2008 печатн.

		технологическое обеспечение машиностроительных производств") / В.П. Смоленцев, Г.А. Сухочев, А.И. Болдырев и др. Воронеж: ВГТУ, 2008. 307 с.	
	8.1.2. Дополнительная литература		
3	Моргунов Ю.А., Панов А.В., Саушкин Б.П., Саушкин С.Б.	Моргунов Ю.А., Панов А.В., Саушкин Б.П., Саушкин С.Б. Научные технологии машиностроительного производства. Учебное пособие. М.: изд-во Форум, 2013. 980 с.	2013 печатн.
	8.1.3 Методические разработки		
4	Сухочев Г.А., Бухтояров В.Н., Коденцев С.Н., Смольяникова Е.Г.	Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплинам «Технология машиностроения. Восстановление качества изделий» и «Технология машиностроения. Реновация нагруженных деталей» для студентов направления 15.04.01 «Машиностроение» всех форм обучения Воронеж: Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО ВГТУ, № 440–2015. – Воронеж, 2015. – 53 с	2015, печатн.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем
Методические указания к выполнению лабораторных работ **представлены на сайте:**

1. http://education.vorstu.ru/departments_institute/imat/tm/uchpl/
2. [http:// vorstu.ru](http://vorstu.ru).
3. <http://catalog.vorstu.ru>.
4. [http:// vorstu.ru.structura/library/dob/1933](http://vorstu.ru.structura/library/dob/1933)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий используется аудитория № 104 учебного корпуса № 2, оснащенная плакатами, учебно-методическими материалами и техническими средствами обучения для проведения практических занятий:

- 8 персональных компьютеров типа mATX 350W/Cel E3400 с мониторами, клавиатурой и мышью;
- Сервер;
- Коммутатор TP Link

- Компьютеры с подключением к сети Интернет; программное обеспечение «АСКОН КОМРАС-3D» и «АСКОН ВЕРТИКАЛЬ»

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Проектирование технологических процессов сборки» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняются контрольные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и умений при работе с программными продуктами, позволяющими в дальнейшем их использовать в профессиональной деятельности, в частности, при конструкторско-технологической подготовке производства с применением аддитивных технологий. Занятия проводятся путем решения конкретных поставленных заданием на практическое занятие задач в аудитории.

Методика выполнения практических занятий и контрольных заданий изложена в литературе по дисциплине.

Контроль усвоения материала по дисциплине проводится путем опроса на практических занятиях и получения определенных навыков и умений при выполнении и проверке контрольных 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 экзамене.

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.

<p>Практические занятия</p>	<p>Перед каждым практическим 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.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических 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.</p> <p>При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
<p>Подготовка к текущей аттестации</p>	<p>При подготовке к текущей аттестации и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.</p> <p>Работа студента при подготовке к зачету должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на экзамен; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.</p>

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния изме- нений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1	Актуализированы разделы 6.2 и 8.2 в части технологических возможностей аддитивных процессов и их методического сопровождения для реновации нагруженных деталей энергетических и двигательных установок	16.06.2025	