

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 07.05.2024 17:17:50

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bde6d12a09821b052f016469833871a2caab0de1b2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»)

Машиностроительный факультет
Кафедра технологии машиностроения

Утверждена в составе
образовательной программы
высшего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Научная специальность – 2.5.6 Технология машиностроения

Форма обучения – очная

Год начала освоения – 2024

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Профессор кафедры технологии машиностроения,
д.т.н. Д.В. Лобанов

ОБСУЖДЕНО:

На заседании кафедры технологии машиностроения 20 марта 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
Д.В. Лобанов

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета
В.А. Гартфельдер

Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров
С.Б. Харитонова

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).

подготовить кадры высшей квалификации для науки, образования и экономики, способных вести научно-исследовательскую работу, самостоятельно ставить и решать актуальные научные задачи, адекватно воспринимать научные достижения специалистов в сфере машиностроения, передавать свои знания научной общественности в области технологии машиностроения.

Задачи дисциплины: передача знаний аспирантам теоретических и технологических основ машиностроительного производства включая теорию формирования технологии машиностроения, оборудования машиностроительных цехов, механизации и автоматизации машиностроительного производства, обеспечения техники безопасности, улучшения санитарно-гигиенических условий и охраны окружающей среды с применением последних достижений в области инновационных технологий и наноматериалов в отечественной и зарубежной практики производства изделий из композиционных материалов и сплавов.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины обучающиеся формируют следующие результаты освоения дисциплины:

К7 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теории технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска; совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки, и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов;

К8 – готовность к совершенствованию существующих и разработке новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска; к моделированию, оптимизации и управлению технологическими процессами, с целью повышения качества и долговечности изделий машиностроения.

К9 - способность и готовность к разработке научных и методологических основ и средств повышения производительности изготовления изделий машиностроения, управления технологическими процессами и технологической наследственностью в машиностроении, теоретически и экспериментально исследовать процессы и производства в машиностроении.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля).

3.1. Структура дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции	Форма текущего контроля
1	Теоретические основы машиностроительного производства. Жизненный цикл изделий машиностроения, их функциональное назначение и качество.	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль; тестирование.
2	Технологические основы машиностроительного производства. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения,	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль; тестирование.

	качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств деталей машин.		
3	Технологическая наследственность как база обеспечения качества машиностроительных изделий.	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль.
4	Методы научных исследований в технологии машиностроения	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль.
5	Оборудование машиностроительных цехов	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль.
6	Механизация и автоматизация машиностроительного производства	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль; тестирование.
7	Техника безопасности, улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды.	К-7 К-8 К-9	Выступления аспирантов на практических занятиях; устный контроль.

3.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

№ п/п	Темы занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
	Семестр 3				
	Раздел 1. Теоретические основы машиностроительного производства				
	Тема 1. Теоретические основы технологических процессов машиностроения.	2	2	8	12
	Тема 2. Функциональное назначение машин, агрегатов и процессов.	2	2	8	12
	Раздел 2. Технологические основы машиностроительного производства				
	Тема 3. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения.	2	2	6	10
	Тема 4. Качество поверхностного слоя и эксплуатационные свойства деталей машин.	2	2	6	10
	Раздел 3. Технологическая наследственность				
	Тема 5. Технологическая наследственность как база обеспечения качества машиностроительных изделий.	4	4	6	14
	Раздел 4. Методы научных исследований в технологии машиностроения				

	Тема 6. Теоретические, теоретико-экспериментальные и экспериментальные исследования.	4	4	6	14
	Итого за 3 сем., час	16	16	40	72
	Семестр 4				
	Раздел 5. Оборудование машиностроительных цехов				
	Тема 7. Классификация оборудования машиностроительных цехов.	6	6	8	40
	Раздел 6. Механизация и автоматизация машиностроительного производства				
	Тема 8. Особенности автоматизации машиностроительных процессов.	6	6	8	40
	Раздел 7. Техника безопасности, улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды				
	Тема 9. Важнейшие факторы, влияющие на условия труда в машиностроительных цехах.	4	4	6	28
	Раздел 8. Методы механической обработки на финишных операциях: отделочная абразивная и алмазная обработка.				
	Тема 9. Особенности механической обработки на финишных операциях	4	4	6	40
	Раздел 9. Основные методы комбинированной обработки материалов.				
	Тема 10. Электрофизическая, электрохимическая и магнитоабразивная обработка.	6	6	8	
	Тема 11. Ультразвуковые и лучевые методы обработки	6	6	8	
	Итого за 4 сем., час	32	32	44	108
	Итого, час	48	48	84	
	Итого, з.е.				5

Вид промежуточной аттестации:
зачет – семестр 3;
кандидатский экзамен – семестр 4.

3.3. Темы занятий и краткое содержание.

Раздел 1. Теоретические основы машиностроительного производства

Тема 1. Теоретические основы технологических процессов машиностроения.

Лекция 1. Конструкторская и технологическая подготовка производства. Физико-химические особенности изготовления машиностроительных изделий. Физические свойства металлов и сплавов.

1. Объяснить физико-химические особенности изготовления машиностроительных изделий, машин, агрегатов.
2. Физические свойства металлов и сплавов и их зависимость от температуры в процессе изготовления.
3. Качество изделий машиностроения и его показатели. Методы определения показателей качества.

Практическое занятие 1. Параметры качества поверхностного слоя деталей машин

Тема 2. Функциональное назначение машин, агрегатов и процессов.

Лекция 2. Классификация ТП. Качество изделий машиностроения и его показатели. Методы определения показателей качества.

1. Функциональное назначение изделий машиностроения. Производительность.
2. Уровень автоматизации. Технологичность. Эксплуатационные свойства деталей и их соединений.

Практическое занятие 2. Методика определения параметров микро- и макрогеометрии

Раздел 2. Технологические основы машиностроительного производства

Тема 3. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения.

Лекция 3. Современное понятие о точности.

1. Экономическая составляющая достижения заданной точности. Точность заготовок. Технологический маршрут и расчет припусков. Погрешности.
2. Факторы, влияющие на образование шероховатости. Формирование шероховатости.

Практическое занятие 3. Составление маршрута обработки и расчет точности обработки

Тема 4. Качество поверхностного слоя и эксплуатационные свойства деталей машин.

Лекция 4. Качество поверхностного слоя деталей машин при эксплуатации.

1. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.
2. Изменение физико-механических свойств поверхностного слоя.
3. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений.

Практическое занятие 4. Исследования качества поверхностного слоя.

Раздел 3. Технологическая наследственность

Тема 5. Технологическая наследственность как база обеспечения качества машиностроительных изделий.

Лекция 5. Технологическая наследственность

1. Закономерности технологического наследования.
2. Качественные и количественные связи технологического наследования.
3. Коэффициенты качественного изменения свойств.

Практическое занятие 5. Методика оценки качества поверхностного слоя

Лекция 6. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений.

1. Изменение физико-механических свойств поверхностного слоя.
2. Обработка пластическим деформированием.
3. Лазерная обработка. Покрытия.

Практическое занятие 6. Методика оценки качества деталей машин

Раздел 4. Методы научных исследований в технологии машиностроения

Тема 6. Теоретические, теоретико-экспериментальные и экспериментальные исследования.

Лекция 7. Метод планирования экстремальных экспериментов. Метод нейросетевого моделирования.

1. Научные основы совершенствования технологических методов обработки деталей машин.

2. Научные основы создания новых технологических методов обработки и изготовления деталей машин.

3. Основные характеристики прогрессивных технологий нового поколения..

Практическое занятие 7. Научные основы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных.

Лекция 8. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения.

1. Наукоемкие конкурентоспособные технологии в машиностроении

2. Метод нейросетевого моделирования.

Практическое занятие 8. Техника и технология обоснования принимаемых решений.

Раздел 5. Оборудование машиностроительных цехов

Тема 7. Классификация оборудования машиностроительных цехов.

Лекция 9. Анализ типов машиностроительного оборудования.

1. Основные элементы технологической машины.

2. Рабочие процессы машиностроительных машин и требования к ним.

3. Виды специализированного оборудования и методы его проектирования

Лекция 10. Особенности конструктивного исполнения технологического оборудования

1. Разновидности конструктивного исполнения специализированного оборудования.

2. Особенности компоновки станка.

3. Инструментальные магазины. Эргономичность управления и слежения.

Лекция 11. Конструкции и компоновки технологического оборудования

1. Основные элементы оборудования и их функции.

2. Обзор вопросов, связанных с точностью базирующих и координирующих устройств, специализированного оборудования.

3. Выбор и расчёт силовых устройств

Практическое занятие 9. Изучение и анализ типов машиностроительного оборудования.

Практическое занятие 10. Рабочие процессы машиностроительных машин и требования к ним.

Практическое занятие 11. Конструктивные особенности машин, агрегатов и процессов.

Раздел 6. Механизация и автоматизация машиностроительного производства

Тема 8. Особенности автоматизации машиностроительных процессов.

Лекция 12. Технологические основы автоматизации машиностроительных процессов.

1. Функциональные назначения привода, исполнительного механизма, технологической оснастки-инструмента, устройств контроля и исполнения.
2. Автоматизированный привод машиностроительных машин-автоматов.
3. Электрические, пневматические и гидравлические исполнительные, распределительные и управляющие устройства приводов, динамика приводов.

Лекция 13. Особенности применения оснастки и станков с ЧПУ.

1. Системы автоматического контроля и управления, производства деталей машин.
2. Основы проектирования высокоэффективных автоматических машиностроительных машин и линий.
3. Транспортные системы поточных линий.

Лекция 14. Типовые поточные линии. Автоматические поточные линии.

1. Многоцелевые станки и гибкие автоматизированные производства.
2. Загрузочно-ориентирующие устройства и их расчёт.
3. Особенности проектирования специализированного оборудования и адаптивных сборочных элементов.

Практическое занятие 12. Контрольно-измерительные устройства, устанавливаемые на технологическом оборудовании в автоматизированном производстве.

Практическое занятие 13. Компонировка и схемы специализированного оборудования с компьютерным управлением.

Практическое занятие 14. Определение затрат и экономической эффективности внедрения специализированного оборудования.

Раздел 7. Техника безопасности, улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды

Тема 9. Важнейшие факторы, влияющие на условия труда в машиностроительных цехах.

Лекция 15. Основные источники загрязнения.

1. Предельно допустимые концентрации газов и различных аэрозолей в производственных помещениях машиностроительных цехов.
2. Техника безопасности при производстве машин и агрегатов

Лекция 16. Предельно-допустимые нормы (ПДК) вредных веществ

1. Влияние вредных веществ на живые организмы
2. Методики определения и контроля ПДК

Практическое занятие 15. Расчет ПДК в машиностроительных цехах

Практическое занятие 16. Ведение необходимой документации по вопросам ПДК.

Раздел 8. Методы механической обработки на финишных операциях: отделочная абразивная и алмазная обработка.

Тема 9. Особенности механической обработки на финишных операциях.

Лекция 17. Шлифование.

1. Шлифование. Область применения.
2. Методика выбора параметров шлифовального круга, выбор шлифовального станка.
3. Кинематика процесса, назначение режимов резания

Лекция 18. Доводка.

1. Назначение процесса доводки.
2. Виды и особенности доводочных операций. Абразивные микропорошки и пасты.
3. Производительность и качество доводки.

Практическое занятие 17. Определение качества обработанной поверхности после различных видов финишной обработки.

Практическое занятие 18. Выбор инструмента и оснастки для операций финишной обработки.

Раздел 9. Основные методы комбинированной обработки материалов.

Тема 10. Электрофизическая и электрохимическая обработка.

Лекция 19. Электрофизические методы обработки.

1. Принцип реализации электрофизических методов.
2. Область применения электрофизических методов.
3. Оборудование и инструмент для реализации электрофизических методов.

Лекция 20. Электрохимические методы обработки.

1. Принцип реализации электрохимических методов.
2. Область применения электрохимических методов.
3. Оборудование и инструмент для реализации электрохимических методов.

Лекция 21. Магнитоабразивная обработка.

1. Принцип реализации магнитоабразивной обработки.
2. Область применения магнитоабразивной обработки.
3. Оборудование и инструмент для реализации магнитоабразивной обработки.

Практическое занятие 20. Выбор инструмента и оборудования для операций электрофизической, электрохимической и магнитоабразивной обработки.

Практическое занятие 21. Расчет режимов резания для операций электрофизической, электрохимической и магнитоабразивной.

Тема 11. Ультразвуковые и лучевые методы обработки

Лекция 22. Ультразвуковая обработка.

1. Принцип реализации ультразвуковой обработки.
2. Область применения ультразвуковой обработки.

3. Оборудование и инструмент для реализации ультразвуковой обработки.

Лекция 23. Лазерная обработка.

1. Принцип реализации лазерной обработки.
2. Область применения лазерной обработки.
3. Оборудование и инструмент для реализации лазерной обработки.

Лекция 24. Электроручевая обработка.

1. Принцип реализации электроручевой обработки.
2. Область применения электроручевой обработки.
3. Оборудование и инструмент для реализации электроручевой обработки.

Лекция 25. Плазменная обработка.

1. Принцип реализации плазменной обработки.
2. Область применения плазменной обработки.
3. Оборудование и инструмент для реализации плазменной обработки.

Практическое занятие 22. Выбор инструмента и оборудования для операций ультразвуковой и лучевой обработки.

Практическое занятие 23. Расчет режимов резания для операций ультразвуковой и лучевой обработки.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Формы и виды контроля знаний аспирантов, предусмотренные по данной дисциплине:

- текущий контроль;
- промежуточная аттестация (зачет, кандидатский экзамен).

Критерии получения зачета по дисциплине (модулю):

- оценка «зачтено» ставится, если обучающийся выполнил не менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, ответил на половину вопросов к зачету;
- оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся выполнил менее половины аудиторных контрольных работ, домашних заданий, докладов, не ответил на половину вопросов к зачету.

Критерии экзаменационной оценки:

- для оценки «отлично» - наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;
- для оценки «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;
- для оценки «удовлетворительно» - наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после

дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

- для оценки «неудовлетворительно» - наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Проектирование технологических процессов изготовления изделий машиностроения. Нормирование труда в машиностроении.
2. Точность в машиностроении, ее характеристики и методы достижения при сборке и изготовлении деталей машин.
3. Последовательность проектирования технологического процесса сборки машин.
4. Структура производственного и технологического процессов, формы их организации.
5. Показатели качества изделий машиностроения и способы его оценки.
6. Этапы и последовательность проектирования технологических процессов изготовления деталей машин.
7. Структура производственного и технологического процессов, формы их организации.
8. Характеристика статистических погрешностей технологического процесса изготовления деталей.
9. Правила выбора технологических баз при изготовлении деталей машин.
10. Нормирование труда в машиностроении.
11. Характеристика динамических погрешностей технологического процесса изготовления деталей.
12. Последовательность операций технологического процесса изготовления детали и составление маршрута.
13. Последовательность операций технологического процесса изготовления детали и составление маршрута.
14. Теоретические основы базирования. Классификация баз и их выбор.
15. Формирование маршрута операций и их объем при изготовлении деталей.
16. Проектирование технологических процессов изготовления изделий машиностроения.
17. Размерные цепи в машиностроении, методика их выявления при сборке и изготовлении изделий машиностроения.
18. Техничко-экономическая оценка варианта технологического процесса.
19. Влияние геометрических неточностей станка и изготовление инструмента на точность детали.
20. Достижение требуемой точности замыкающего звена на основе взаимозаменяемости.
21. Путь повышения производительности в машиностроении.
22. Изменение состояния поверхностного слоя изготавливаемой детали и его влияние на точность и служебное назначение изделия.
23. Достижение требуемой точности замыкающего звена на основе компенсации.
24. Типизация технологических процессов, ее сущность и область использования.
25. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства изделия.
26. Погрешность установки и пути ее уменьшения.
27. Сущность групповой обработки. Что такое комплексная деталь?
28. Пути повышения точности изделия в машиностроении.
29. Сущность статистической настройки технологической системы и пути ее уменьшения.
30. Типовой технологический процесс изготовления корпусных деталей. 34.

Статистический анализ точности деталей.

31. Перспективы развития технологии машиностроения.
32. Технологичность конструкций сборочной единицы.
33. Методика анализа служебного назначения изделий с целью выявления характеристик точности и составления технических условий на изготовление изделия.
34. Технологичность конструкции детали.
35. Методы и средства контроля в технологических процессах изготовления изделий машиностроения.
36. Типовой технологический процесс изготовления валов.
37. Роль упругих и тепловых деформаций в достижении требуемой точности при изготовлении детали.

4.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Жизненный цикл машиностроительного изделия.
2. Конструкторская и технологическая подготовка производства.
3. Формирование структуры материалов и сплавов.
4. Функциональное назначение изделий машиностроения.
5. Эксплуатационные свойства деталей и их соединений.
6. Современное понятие о точности.
7. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.
8. Закономерности технологического наследования.
9. Теоретические, теоретико-экспериментальные и экспериментальные исследования.
10. Метод планирования экстремальных экспериментов.
11. Основы технологии изготовления машиностроительных материалов и сплавов.
12. Физические свойства металлов и сплавов.
13. Этапы технологического процесса производства машин агрегатов и процессов.
14. Подготовка машиностроительного производства.
15. Качество изделий машиностроения и его показатели.
16. Методы определения показателей качества.
17. Классификация технологических процессов.
18. Основы проектирования технологических процессов машиностроительного производства.
19. Технологическое наследование.
20. Качественные связи технологического наследования.
21. Количественные связи технологического наследования.
22. Коэффициенты качественного изменения свойств.
23. Основные характеристики прогрессивных технологий нового поколения.
24. Наукоемкие конкурентоспособные технологии в машиностроении.
25. Основное оборудование машиностроительных цехов.
26. Виды специализированного оборудования и методы его проектирования.
27. Многоцелевые станки и гибкие автоматизированные производства.
28. Контрольно-измерительные устройства, устанавливаемые на технологическом оборудовании в автоматизированном производстве.
29. Разновидности конструктивного исполнения специализированного оборудования.
30. Научные основы совершенствования технологических методов обработки деталей машин.
31. Основные характеристики прогрессивных технологий нового поколения.
32. Достижения зарубежного машиностроения.
33. Экономическая целесообразность применения специализированного оборудования, машин, агрегатов и процессов

Каждому аспиранту на экзамене дополнительно задаются вопросы по теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

5.1. Рекомендуемая основная литература.

№	Название
1.	Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов. Учебное пособие. Пен Р.В., Пен. В.Р.Изд-во: Лань. 2021 г. 308 с. https://www.chitai-gorod.ru/catalog/book/1256534/
2.	Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168974 (дата обращения: 04.04.2022)
3.	Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168969
4.	Балла, О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143241
5.	Янюшкин А.С. Технология механической обработки композиционных материалов: монография / Д.А. Рычков, А.С. Янюшкин. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2017. – 224 с. 5 экз
6.	Янюшкин А.С. Технология электроалмазного затачивания режущих инструментов и методы её реализации: монография / А.С. Янюшкин. 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018. – 336 с. 15 экз
7.	Лобанов, Д.В. Технология инструментального обеспечения производства изделий из композиционных неметаллических материалов: монография / Д. В. Лобанов, А. С. Янюшкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 296 с. 15 экз

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература.

№	Название
1.	Ким. Д., Янюшкин А.С. Технология получения и обработка наноструктурных материалов: учебное пособие / Старый Оскол: ТНТ, 2018. – 392 с. 5 экз.
2.	Аверченков В.И. Автоматизация и управление в технологических комплексах / А.М. Русецкий, П.А. Витязь, М.Л. Хейфец, А.В. Аверченков, В.И. Аверченков, М.В. Терехов [и др.]; под общ. ред. А.М. Русецкого. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 375 с. – (Технологические комплексы: проектирование, производство, применение). – ISBN 978-985-08-1774-7. 2 экз.
3.	Григорьянц А.Г. // Лазерные аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / под редакцией А.Г. Григорьянца. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2018. – 278 с.
4.	Эффективные технологии механической обработки деталей из неметаллических материалов: монография / П.В. Архипов [и др.]; Под ред. А.В. Киричека. - М. : Издательский дом "Спектр", 2014. - 255 с. 5 экз
5.	Агеев Е.В. Восстановление и упрочнение изношенных деталей автомобилей вольфрамсодержащими наноконпозиционными электроискровыми покрытиями : монография / Е.В. Агеев, А.Ю. Алтухов, А.Н. Новиков, Е.П. Новиков. – Курск :

	Изд-во ЗАО "Университетская книга", 2018. – 215 с.
6.	Аскалонова Т.А. Обеспечение качества при абразивной обработке: вопросы теории и практики : монография / Т.А. Аскалонова, А.М. Иконников, С.Л. Леонов, Ю.К. Новосёлов, А.А. Ситников, Е.Ю. Татаркин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2016. – 219 с.
7.	Блюменштейн В.Ю. и др. Обеспечение качества изделий в технологических комплексах / Блюменштейн В.Ю. [и др.]. / под ред. М. Л. Хейфеца. – Минск : Беларуская навука, 2019. – 248 с.
8.	Макаров, В.Ф. Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок: учебное пособие / В.Ф. Макаров. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 276 с. 5 экз.
9.	Блюменштейн В.Ю. Современные перспективные материалы : монография / А.В. Абрамова, В.Ю. Блюменштейн, Ф.И. Пантелеенко [и др.] ; под ред. В.В. Клубовича. – Витебск : Изд-во УО «ВГТУ», 2011. – 562 с. 2 экз.
10.	Братан С.М. Процессы и операции формообразования поверхностей при механической обработке. теоретические основы и лабораторный практикум: Учебное пособие/ С.М. Братан, Е.А. Владецкая, Е.А. Левченко, П.А. Новиков, С.И. Рощупкин, А.О. Харченко - М.: Центркаталог, 2018. – 200 с. ISBN978-5-903268-06-1. 2 экз.
11.	Воронцов А.Л. Теоретические основы обработки металлов в машиностроении / А.Л. Воронцов, А.Ю. Албагачиев, Н.М. Султан-заде. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 552 с. 2 экз.
12.	Серебrenицкий П. П. Современные электроэрозионные технологии и оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 352 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8875

5.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, интернет-ресурсы.

№	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, интернет-ресурсов
Перечень программного обеспечения	
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Операционная система Windows
Перечень ЭБС	
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.urait.ru
Интернет-ресурсы	
1.	Единое окно к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru
2.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
3.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru
4.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru
5.	Научная электронная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. – Режим

	доступа: www.elibrary.ru
6.	Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scopus.com
7.	Поисковая платформа «Web of Science» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webofknowledge.com

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий по дисциплине оснащены мультимедийным проектором и настенным экраном.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

7. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также степенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и промежуточной аттестации. С самого начала желательно

плановмерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, графики и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект материалами из журналов, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда аспирант вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять на практике решение практических задач.

Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся за один месяц до экзаменационной сессии. В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп. Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы дисциплины. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено.