Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мустафин Азат Филькатович
Должность: Директор НЧФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 15.11.2023 15:49:15
Уникальный программный ключ:
5618297cc76ca50e1b0b4adbed541a48a4a7b565b0e638fa2197ba6b11de8aed

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Набережночелнинский филиал

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____ А.Ф. Мустафин
«01» 07 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.23 Процессы и операции формообразования

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

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

Профиль подготовки:
Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Набережные Челны 2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 29 марта_2021г. № 3.

Разработчик:
Савин Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КТМП от 20 мая 2021, протокол № 10.
Заведующий кафедрой КТМП Савин И.А, к.т.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	20.05.21	№ 2	А.Ф.Мустафин председатель УМК
ОДОБРЕНА	Кафедра КТМП, ответственная за ОП	20.05.2021	10	И.А.Савин руководитель ОП
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	20.05.21		Ю.Ю.Максютина Зав.библиотекой

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Цель обучения, приобретаемые умения и навыки являются ключевыми в построении курса, определяющими его содержание, формы и методы учебной работы. Цель изучения дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению. Целью является формирование способности использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины «Процессы и операции формообразования» являются:

- формирование знаний основных закономерностей, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- формирование умений участия в использовании основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- формирование навыков использовании основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная учебная Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, *а* – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	6 ЗЕ/216	24	32	16	2	-	2	0,35	36	-	70	33,65	Экзамен
Итого	**6 ЗЕ/216**	**24**	**32**	**16**	**2**	**-**	**2**	**0,35**	**36**	**-**	**70**	**33,65**	**Экзамен**

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	6 ЗЕ/216	6	12	6	2	-	2	0,35	36	-	142,65	9	Экзамен
Итого	**6 ЗЕ/216**	**6**	**12**	**6**	**2**	**-**	**2**	**0,35**	**36**	**-**	**142,65**	**9**	**Экзамен**

1.5.Планируемые результаты обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ОПК-5	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Тестирование, устный опрос на занятии, экзамен
		ОПК-5.2. Умеет использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Тестирование, устный опрос на занятии, отчет по практическим занятиям, отчет по лабораторным работам, экзамен
		ОПК-5.3. Имеет навыки использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	защита курсовой работы, экзамен

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час)	

		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	бота (проработка учебного матери-
4 семестр					
Раздел 1. Операции формообразования и основы формирования поверхностей					
Тема 1.1. Введение. Понятие операции формообразования. Основные понятия, термины, определения обработки металлов резанием. Нормирование.	14	2		4	8
Тема 1.2. Деформации, трение, контактные явления при резании.	20	4	8		8
Тема 1.3. Силы, работа, вопросы динамики резания	18	2	8		8
Тема 1.4. Тепловые процессы при резании.	20	4	8		8
Раздел 2. Работоспособность инструментов формообразования. Качество обработки.					
Тема 2.1. Износ и стойкость режущих инструментов.	20	4	8		8
Тема 2.2. Показатели качества обработанной поверхности.	14	2		4	8
Раздел 3. Формообразование как система. Эффективность обработки					
Тема 3.1. Взаимосвязь параметров при функционировании системы резания.	14	2		4	8
Тема 3.2. Оптимизация функционирования системы резания. Повышение эффективности операций формообразования.	12	2		4	6
Тема 3.3. Основные направления совершенствования процессов формообразования.	10	2			8
Итого по дисциплине	**142**	**24**	**32**	**16**	**70**

2.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Операции формообразования и основы формирования поверхностей

Тема 1.1. Введение. Понятие операции формообразования. Основные понятия, термины, определения обработки металлов резанием. Нормирование.

Преимущественное распространение обработки металлов резанием в машиностроении. Ее технологические возможности. Анализ области применения методов обработки с использованием иных форм энергии.

Тенденции дальнейшего развития обработки металлов резанием (ОМР). Предмет ПОФО, связь его с общетехническими науками и фундаментальными науками.

Основные этапы становления науки о резании. Вклад отечественных ученых. Важность дальнейшего развития фундаментальных основ науки для обеспечения практических задач.

Режущий клин, его элементы. Виды обработки резанием. Обрабатываемая, обработанная поверхности, поверхность резания при основных видах обработки резанием. Углы заточки режущих инструментов (РИ) и кинематические изменения углов различных инструментов.

Режим резания (РР), его параметры. Определение толщины и ширины среза при различных видах обработки резанием. Понятия: стойкость, работоспособность, надежность режущего инструмента.

Производительность ОМР, как функция элементов РР, стойкости РИ.

Нормирование операций формообразования.

Тема 1.2. Деформации, трение, контактные явления при резании.

Физическая сущность процесса резания. Пластическое снятие и сдвиг как циклические стадии процесса стружкообразования. Соотношение между ними при обработке.

Схемы пластически деформируемых зон в процессе резания. Элементы теории пластической деформации срезаемого слоя при свободном резании. Модель процесса образования сливной стружки как процесса простого сдвига. Определение наклона плоскости сдвига. Важность и методы управления сходом стружки в условиях ГАП.

Усадка стружки, ее зависимость от угла сдвига, скорости, подачи, глубины резания, геометрии инструмента.

Контактные явления в процессе стружкообразования: адгезия, диффузия, схватывание и перенос металла без участия внешней среды. Влияние воздуха на контактные процессы. Область пластического и упругого контакта на передней поверхности инструмента. Эпюры нормальных и касательных напряжений, распределение коэффициентов трения по длине контакта.

Наростообразование как результат явлений схватывания и переноса металлов. Закономерности изменения величины и стабильности нароста в зависимости от скорости резания, толщины среза, геометрии инструмента. Влияние нароста и застойной зоны на качество обработанной поверхности и износ инструмента.

Тема 1.3. Силы, работа, вопросы динамики резания

Закономерности напряженного состояния в зоне резания. Силы, действующие на передней и задней поверхностях режущего клина. Общая сила резания и ее проекции. Методы измерения составляющих силы резания.

Влияние факторов на составляющие силы резания при точении. Теоретические и экспериментальные формулы для расчета проекций силы резания.

Работа резания и ее составляющие. Мощность резания.

Причины возникновения вынужденных колебаний и автоколебаний при резании. Влияние различных факторов на частоту и амплитуду колебаний. Методы повышения устойчивости приводов движений при резании.

Тема 1.4. Тепловые процессы при резании.

Баланс тепла при резании металлов. Основные источники теплоты в зоне резания.

Методы измерения температуры на контактных площадках инструментов.

Закономерность распределения температур на контактных поверхностях инструментов. Влияние на температуру резания элементов режима резания, свойств обрабатываемого и инструментального материалов, геометрических факторов.

Оптимальная температура резания, методы ее определения.

Тепловые деформации при резании.

Методы управления тепловыми потоками в зоне резания.

Раздел 2. Работоспособность инструментов формообразования. Качество обработки.

Тема 2.1. Износ и стойкость режущих инструментов.

Физические закономерности и механизмы изнашивания и разрушения рабочих поверхностей инструментов.

Внешняя картина изнашивания режущего клина. Зависимость «Износ-Время». Влияние на скорость изнашивания скорости резания и других факторов. Механизмы разрушения инструментов.

Критерии затупления и виды отказов инструментов.

Применение систем автоматической диагностики состояния режущего инструмента. Основные пути повышения износостойкости режущих инструментов.

Тема 2.2. Показатели качества обработанной поверхности.

Понятие качества обработанной поверхности.

Остаточные сечения и геометрические зависимости высоты микронеровностей. Расчет величины шероховатости.

Понятие о степени и глубине наклепа, ее зависимости от различных факторов.

Остаточные напряжения в поверхностном слое детали. Влияние на их знак и величину различных факторов.

Влияние качества обработанной поверхности на эксплуатационные свойства деталей.

Раздел 3. Формообразование как система. Эффективность обработки

Тема 3.1. Взаимосвязь параметров при функционировании системы резания.

Понятие о системе резания как о совокупности одновременно совершающихся и взаимосвязанных процессов. Переменные независимые факторы состояния системы резания (вход) и параметры ее функционирования (выход).

Формирование математической модели системы резания.

Роль компьютерной техники и средств технологической диагностики в управлении системой резания.

Тема 3.2. Оптимизация функционирования системы резания. Повышение эффективности операций формообразования.

Изменение параметров системы резания при помощи дополнительного воздействия на режущий инструмент.

Применение смазочно-охлаждающих технологических сред. Механизмы воздействия СОЖ и других технологических сред. Классификация современных СОЖ. Методы подвода их в зону резания.

Влияние на систему резания износостойких покрытий на инструментах.

Краткие сведения о процессе резания с наложением вибраций, дополнительным подогревом, другими комбинированными эффектами.

Обрабатываемость материалов и методы ее определения. Методы улучшения обрабатываемости материалов. Обработка труднообрабатываемых материалов резанием.

Оптимизация процессов формообразования. Назначение оптимальных режимов резания.

Тема 3.3. Основные направления совершенствования процессов формообразования.

Основные направления совершенствования режущих свойств инструментов. Применение сборных инструментов.

Необходимость автоматизации функционирования системы резания.

Литература: [1]; [4]

2.3 Курсовая работа

Цель курсовой работы: научить студентов правильно применять теоретические знания, полученные в процессе учебы, для решения практических задач, связанных с обеспечением формообразования поверхностей в машиностроении, что необходимо для даль-

нейшей успешной профессиональной деятельности конструктора и технолога, а также для выполнения разделов курсовых и выпускных квалификационных работ и проектов. Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части. Курсовая работа «Проектирование операций формоообразования и расчёт режимов резания конструкционных материалов» предусматривает ознакомление с методикой расчётно-аналитического определения параметров режима резания и расчёт режимов для основных видов механической обработки.

Курсовая работа выполняется студентами в соответствии с индивидуальными заданиями.

В результате выполнения курсовой работы формируются компетенции ОПК-5. При выполнении курсовой работы решают следующие задачи:

– расширение, углубление, систематизация и закрепление теоретических знаний студентов;

–привитие практических навыков и умений решения задач, связанных с формообразования изделий и их составных частей;

–привитие практических навыков и умений решения задач формообразования;

–привитие практических навыков работы со стандартами в области машиностроения, справочной литературой и чертежами изделий машиностроения;

–развитие и закрепление навыков ведения самостоятельной профессиональной работы.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Вопросы, рассматриваемые в курсовой работе, являются типовыми для машиностроения, а навыки и умения их решения помогут студентам при выполнении конструкторских разработок в курсовых работа и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Содержание работы: Разработка маршрутной технологии обработки. Проектирование операций токарной обработки. Проектирование операций осевой обработки. Проектирование операций фрезерной обработки.

Курсовая работа выполняется по теме «Проектирование операций формообразования и расчет режимов резания» по вариантам.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ОПК-5.1
Лабораторные работы	Вопросы к лабораторным работам	ОПК-5.1, ОПК-5.2 ОПК-5.3
Практические занятия	Вопросы к практическим занятиям	ОПК-5.1, ОПК-5.2 ОПК-5.3
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы согласно заданию	ОПК-5.2 ОПК-5.3
Самостоятельная работа	Контрольные вопросы, тестирование	ОПК-5.1, ОПК-5.2 ОПК-5.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Угол между проекцией ГРК на основную плоскость и ГРК – это….
1. главный угол в плане
2. вспомогательный угол в плане
3. угол при вершине в плане
4. угол наклона ГРК

2. Зона FPK – это зона ….
1. первичных деформаций
2. вторичных деформаций
3. разогрева ОМ
4. образования новой поверхности

3. При увеличении толщины среза а величина составляющей силы резания Pz …….
1. возрастает непропорционально увеличению а
2. возрастает пропорционально увеличению а
3. уменьшается непропорционально увеличению а
4. уменьшается пропорционально увеличению а
5. не меняется

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Режущий клин, его элементы.
2. Виды обработки резанием.
3. Обрабатываемая, обработанная поверхности, поверхность резания при основных видах обработки резанием.
4. Закономерности напряженного состояния в зоне резания.
5. Методы управления тепловыми потоками в зоне резания.

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Типовая лабораторная работа

Цель работы: формирование умений и навыков в области определения степени пластической деформации при резании.

Задание: изучить основные понятия и определения, изучить методы исследования процесса деформации металлов, определить влияние параметров режима резания и геометрии инструмента на степень деформации срезаемого слоя при точении.

1. Внимательно ознакомиться с лекционными материалами и материалами для лабораторных работ.
2. Выполнить индивидуальное задание.
3. Предоставить отчет в требуемом виде

Вопросы к практическим работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих практических работ.

Типовая практическая работа

Цель работы:

1. Формирование умений и навыков по расчету режимов резания на токарные операции.
2. Формирование умений и навыков по расчету нормы времени на токарные операции.
3. Формирование умений и навыков по выбору и эффективному использованию программ расчетов параметров технологических процессов токарной обработки.

Задание:

Для разработки токарной операции рассчитать для неё режимы резания, определить норму времени.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно ознакомиться с лекционными материалами и материалами для практических занятий.
2. Выполнить индивидуальное задание.
3. Предоставить отчет в требуемом виде

Текущий контроль выполнения курсовой работы осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Способы осевого фиксирования конусов при совместном и раздельном нормировании.
2. .Выбор допусков конусов.
3. Система, нормирования отклонения формы и расположения поверхностей.
4. Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей и плоских поверхностей.
5. Отклонения и допуски расположения.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры экзаменационных вопросов:

1.Углы заточки режущих инструментов и кинематические изменения углов различных инструментов.

2. Режим резания, его параметры

3. Определение толщины и ширины среза при различных видах обработки резанием.

4. Стойкость, работоспособность, надежность режущего инструмента (РИ).

5. Производительность ОМР как функция элементов РР, стойкости РИ.

6. Пластическое снятие и сдвиг как циклические стадии процесса стружкообразования

Оценочные материалы для защиты курсовой работы, включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы. Пример вопросов:

1. Влияние глубины резания на подачу.

2. Особенности проектирования операции получения плоского паза.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Бальные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	1	2	2	5
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практической работе	5	5	5	15
Итого (максимум за период)	**16**	**17**	**17**	**50**
экзамен				**50**
Итого				**100**

Таблица 3.3 – Бальные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на 1 Аттестацию	Максимальный балл за 2 Аттестацию	Максимальный балл за 3 Аттестацию	Всего за семестр
Выполнение работы по разделам	10	10	15	35
Проверка результатов, формулирование выводов по работе			10	10
Проверка работы на объем заимствований			5	5
Итого (максимум за период)	10	10	30	50
Защита курсовой работы				50
Итого:				100

Таблица 3.4. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Железнов Г.С. Процессы механической и физико-химической обработки материалов [Текст] : учебник / Г. С. Железнов. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 456 с. - Библиогр.: с. 452-455. - ISBN 978-5-94178-253-6

2. Кожевников, Д.В. Режущий инструмент. [Электронный ресурс] / Д.В. Кожевников, В.А. Гречишников, С.В. Кирсанов, С.Н. Григорьев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63256

4.1.2 Дополнительная литература

3. Процессы формообразования и инструменты : учебное пособие / М. А. Федоренко [и др.]. - Старый Оскол : "ТНТ", 2013. - 440 с. - Библиогр.: с. 438-439. - ISBN 978-5-94178-353-3

4. Бодунов Н.М. Формообразование профильных деталей на оборудовании с ЧПУ [Текст] : учебное пособие / Н. М. Бодунов, Г. В. Дружинин, А. А. Раздайбедин. - Казань : изд-во Казан.гос.техн.ун-та, 2008. - 92 с. - Библиогр.: с. 88-90. - ISBN 978-5-7579-1224-0

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и лабораторных работ

1. Савин И.А. Методические руководства по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Процессы и операции формообразования» Наб.Челны, 2021

2. Савин И.А. Методические руководства по выполнению практических работ по дисциплине «Процессы и операции формообразования» Наб.Челны, 2021

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Савин И.А. «Процессы и операции формообразования» [Электронный ресурс]: курс по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / КНИТУ-КАИ, Н.Челны, 2021 – Доступ по логину и паролю. https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_201129_1&course_id=_11996_1
Идентификатор курса: 16-17_NChelny_KKiTMP_Savin_POF

4.1.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://ibooks.ru/.
3. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: http://library.kai.ru/.
4. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства «Elsevier». URL: www.knovel.com.
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

4.1.6 Дополнительное информационное обеспечение (современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при необходимости))

–Единая база ГОСТов РФ http://gostexpert.ru

–Научная электронная библиотека КиберЛенинка http://www.cyberleninka.ru/

–Ресурс ФИПС http://www1.fips.ru

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория (№106)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду
Практические занятия	Компьютерный класс (№103)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Учебная аудитория Ауд. 134	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Лабораторные работы	Лаборатория метрологии и режущего инструмента Ауд. 126	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ,

		Резец-06-2100-8016, резец-06-2100-8052, резец 06211940270000000, резец подрезной, резец 21 L06215441670000000, резец 06-2154-4204,резец 06-2154-4225, L06215740830000000,фреза L06225040240000000,сверло 06-2301-4173 Плакаты: «Способы подвода СОЖ в зону резания»-1 шт. «Классификация резцов»-1 шт. «Геометрические элементы инструментов»-1 шт. «Основные элементы фрез»-1 шт. «Процесс образования нароста: микрофотографии зон резания и вдавливание пуансона (Я.Г.Усачеву)»-1шт.
	Лаборатория «Металлообрабатывающие станки» Ауд. 132	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ, Станок заточный универсальный ВЗ-319 Станок токарный с цифровой системой индикации GHB-134A
Курсовая работа	Учебная аудитория для проведения курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций. Ауд.201	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы (№233, №235)	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional		Лицензионное

	или Microsoft Windows 10 Pro (в зависимости от конфигурации компьютера),		
2	Microsoft Office профессиональный 2010 или Microsoft Office Professional Plus 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows		Лицензионное
4	АСКОН Компас-3D V17		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы

преподавания для обучающихся с инвалидностью. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

РАЗДЕЛ 6. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ.

6.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	2	3	4	5	6
1		31.05.22	Внесены изменения в МТО		
2		31.05.23	Внесение изменений в учебно-методические материалы согласно актуализации ОПОП		

15

6.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	**«Согласовано»** Зав. каф. реализующей дисциплину	**«Согласовано»** председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		
2025/2025		
2025/2026		