

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ



Директор

И.А. Давыдов

16.05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единиц

Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»

полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составитель Никитина Ольга Витальевна, к.т.н., доцент

Ф.И.О.(полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры «ТМиП»

Протокол от 14.05 2024 г. № 5

Заведующий кафедрой «ТМиП»

 / Р.М. Бакиров
14.05 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программы «Технология машиностроения»

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение» от 14.05 2024 г. № 3

Председатель учебно-методической
комиссии по УГСН 15.00.00 «Машиностроение»
(шифр и наименование полностью)

 / А.Н. Шельпяков
14.05 2024 г.

Руководитель образовательной программы
«Технология машиностроения»

 В.М. Святский
23.04 2024 г.

Аннотация к дисциплине

Название дисциплины	Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении
Направление (специальность) подготовки	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/программа/специализация)	Технология машиностроения
Место дисциплины	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Б1.В.05
Трудоемкость (з.е. / часы)	7 з.е. / 252 часа
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины является способность обеспечивать технологичность конструкции деталей машиностроения высокой сложности, а также разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1 Способен обеспечивать технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности ПК-4 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности; Обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; Системы и методы проектирования технологических процессов; Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; Методика проектирования технологических процессов; Методика проектирования технологических операций; Принципы технологического группирования деталей; Методика разработки групповых технологических процессов и операций; Принципы выбора технологической оснастки; Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей; Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; Методика расчета норм времени; Методика расчета экономической эффективности технологических процессов; Основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов.
Форма промежуточной аттестации	3 сем - Экзамен 4 сем – Зачет, курсовая работа

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является способность обеспечивать технологичность конструкции деталей машиностроения высокой сложности, а также разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

Задачи дисциплины:

- изучение нормативно-технических и руководящих документов в области технологичности;
- изучение последовательности действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, критерий качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности;
- изучение основных и вспомогательных показателей количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности;
- изучение типовых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем и методов проектирования технологических процессов;
- изучение опыта передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства деталей машиностроения высокой сложности;
- изучение принципов технологического группирования деталей и методики разработки групповых технологических процессов и операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Знания
1.	Технические требования и методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
2.	Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
3.	Методика проектирования технологических процессов
4.	Методика разработки групповых технологических процессов и операций
5.	Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки
6.	Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей
7.	Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
8.	Методика расчета норм времени
9.	Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности
10.	Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности
11.	Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности

Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Умения
1.	Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности
2.	Выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности
3.	Выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности
4.	Разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности
5.	Разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
6.	Рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности

№	Умения
	сложности
7.	Определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки,
8.	Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
9.	Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности
10.	Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
11.	Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№	Навыки
1.	Навыками определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности
2.	Навыками выбора схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности
3.	Навыками определения требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности
4.	Навыками разработки единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности
5.	Навыками разработки типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности
6.	Навыками разработки групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности
7.	Навыками подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением
8.	Навыками расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
9.	Навыками разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и специальных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
10.	Навыками определения технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
11.	Навыками определения норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности
12.	Навыками оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, согласования разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации

Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ПК-1 Обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности	ПК-1.1. Знать: нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; технология производства продукции в организации, перспективы технического развития; последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машино-	1-11	-	-

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
	строения высокой сложности; основные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; процедура согласования предложений по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности			
	ПК-1.2. Уметь: производить анализ технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; качественная оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; количественная оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; внесение предложений по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности; контроль предложений по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации	-	1-11	-
	ПК-1.3. Владеть: выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации	-	-	1-12
ПК-4 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ПК-4.1. Знать: технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; системы и методы проектирования технологических процессов; опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; методика проектирования технологических процессов; методика проектирования технологических операций; принципы технологического группирования деталей; методика разработки групповых технологических процессов и операций; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования; принципы выбора технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета технологических режимов технологических операций изго-	1-11	-	-

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
	товления деталей; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета норм времени; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации			
	ПК-4.2. Уметь: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальным металлорежущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии на технологические	-	1-11	-

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
	операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оценивать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации			
	ПК-4.3. Владеть: определение типа производства деталей машиностроения высокой сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; установление требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разработка единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; разработка групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; подготовка технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление значений припусков на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление значений промежуточных размеров,	-	-	1-12

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
	обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; согласование разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации; контроль технологических процессов, разработанных специалистами более низкой квалификации			

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м, 4-м семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при освоении дисциплин (модулей): Основы технологии машиностроения, Технология машиностроения, Технологическая оснастка, Методология научных исследований в машиностроении, Компьютерные технологии в производстве, Технологическое обеспечение качества, Проектирование машиностроительных производств.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): нет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплин

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учеб- ной работы					Содержание самостоятель- ной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Технологическая подготов- ка и обеспечение производ- ства деталей машинострое- ния высокой сложности;	7,75	3	0,25	0,5			7	Подготовка к практической ра- боте №1 Подготовка разделов курсовой работы
2.	Обеспечение технологично- сти конструкции деталей машиностроения высокой сложности	8	3	0,5	0,5			7	Подготовка к практической ра- боте №1 Подготовка разделов курсовой работы
3.	Нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности	8,25	3	0,25	1			7	Подготовка к практической ра- боте №1 Подготовка разделов курсовой работы
4.	Последовательность дей- ствий при оценке техноло- гичности конструкций де-	8,5	3	0,5	1			7	Подготовка к практической ра- боте №2 Подготовка к контрольной рабо- те №1

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учеб- ной работы					Содержание самостоятель- ной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	талей машиностроения вы- сокой сложности								Подготовка разделов курсовой работы
5.	Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей ма- шиностроения высокой сложности	8,5	3	0,5	1			7	Подготовка к практической ра- боте №2 Подготовка к контрольной рабо- те №1 Подготовка разделов курсовой работы
6.	Основные и вспомога- тельные показатели количе- ственной оценки техноло- гичности конструкций де- талей машиностроения вы- сокой сложности	8	3	0,5	0,5			7	Подготовка к практической ра- боте №3 Подготовка разделов курсовой работы
7.	Принципы выбора техноло- гических баз и схем базиро- вания заготовок;	8	3	0,5	0,5			7	Подготовка к практической ра- боте №3 Подготовка разделов курсовой работы
8.	Типовые технологические процессы изготовления де- талей машиностроения вы- сокой сложности;	8	3	0,5	0,5			7	Подготовка к практической ра- боте №4 Подготовка к контрольной рабо- те №2 Подготовка разделов курсовой работы
9.	Системы и методы проек- тирования технологических процессов;	8	3	0,5	0,5			6	Подготовка к практической ра- боте №4 Подготовка к контрольной рабо- те №2 Подготовка разделов курсовой работы
10.	Экзамен	36					0.4	35.6	
		108		4	6		0,4	97,6	
11.	Технические характери- стики и экономические показа- тели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируе- мым;	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте №5 Подготовка разделов курсовой работы
12.	Методика проектирования технологических процессов; Методика проектирования технологических операций;	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте 5 Подготовка разделов курсовой работы
13.	Принципы технологическо- го группирования деталей; Методика разработки груп- повых технологических процессов и операций;	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте 6 Подготовка разделов курсовой работы
14.	Принципы выбора техноло- гической оснастки;	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте 6 Подготовка разделов курсовой работы
15.	Типовые технологические режимы технологических операций изготовления де- талей машиностроения вы- сокой сложности;	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте 7 Подготовка разделов курсовой работы
16.	Методика расчета техноло- гических режимов техноло-	12	4	0,5	1,5			10	Подготовка к практической ра- боте 7

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учеб- ной работы					Содержание самостоятель- ной работы
				контактная				СРС	
				лк	пр	лаб	КЧА		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	гических операций изготов- ления деталей;								Подготовка разделов курсовой работы
17.	Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энер- гии на выполнение техно- логических операций изго- товления деталей машино- строения высокой сложно- сти;	11,5	4	0,5	1			10	Подготовка к практической ра- боте 8 Подготовка разделов курсовой работы
18.	Методика расчета норм времени;	11,25	4	0,25	1			10	Подготовка к практической ра- боте 8 Подготовка разделов курсовой работы
19.	Методика расчета экономи- ческой эффективности тех- нологических процессов; Основные требования к ор- ганизации труда при проек- тировании технологических процессов.	11,25	4	0,25	1			10	Подготовка к практической ра- боте 8 Подготовка разделов курсовой работы
20.	Курсовая работа	36	4				3,0	33,0	Выполнение курсовой работы согласно графика
21.	Зачет	2	4				0,3	1,7	Зачет выставляется по совокуп- ности результатов текущего контроля успеваемости
		144		4	12		3,3	124,7	
	Итого:	252		8	18		3,7	222,3	
	в том числе часы практи- ческой подготовки	8			8				Подготовка разделов курсо- вой работы

4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды ком- петенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего кон- троля
1.	Технологическая подготовка и обеспечение производства дета- лей машиностроения высокой сложности;	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	3,4	1	3,4	Практическая работа №1 Разделы курсовой работы
2.	Обеспечение технологичности конструкции деталей машино- строения высокой сложности	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	4,2,3,5	2,3	1,2,4	Практическая работа №2 Контрольная работа №1 Разделы курсовой работы
3.	Нормативно-технические и ру- ководящие документы в области технологичности	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	1,2	3	1,2,4	Практическая работа №3, Разделы курсовой работы
4.	Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машино- строения высокой сложности	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	1,3,4,5	1,2	1,2,3,4	Практическая работа №4 Разделы курсовой работы
5.	Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высо- кой сложности	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	1,3,4,5	1,2	1,2,3,4	Практическая работа № 4, Разделы курсовой работы
6.	Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности кон- струкций деталей машиностроения	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК- 4.2, ПК-4.3	5, 6	5, 6	5, 6	Практическая работа №4, Разделы курсовой работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
	ния высокой сложности					
7.	Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	7, 8	7, 8, 9	7, 8, 9	Практическая работа №5, Разделы курсовой работы
8.	Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	9, 10	9, 10	9, 10	Практическая работа №5, Разделы курсовой работы
9.	Системы и методы проектирования технологических процессов;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1,2, 3,4	1,2, 3,4	1,2, 3,4	Практическая работа №5, Разделы курсовой работы
10.	Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	5, 6	5, 6	5, 6	Практическая работа №6, Разделы курсовой работы
11.	Методика проектирования технологических процессов; Методика проектирования технологических операций;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	7, 8	7, 8	7, 8	Практическая работа №6, Разделы курсовой работы
12.	Принципы технологического группирования деталей; Методика разработки групповых технологических процессов и операций;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	9, 10	9, 10	9, 10, 12	Практическая работа №6, Разделы курсовой работы
13.	Принципы выбора технологической оснастки;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1,3,4,5	1,2, 3,4	1,2, 3,4	Практическая работа №7, Разделы курсовой работы
14.	Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	5, 6	5, 6	5, 6	Практическая работа №7, Контрольная работа №2 Разделы курсовой работы
15.	Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	7, 8	7, 8	7, 8, 11	Практическая работа №7, Разделы курсовой работы
16.	Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	9, 10	9, 10, 11	9, 10, 12	Практическая работа №8 Разделы курсовой работы
17.	Методика расчета норм времени;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	1,3,4,5	1,2, 3,4	1,2, 3,4	Практическая работа №8, Разделы курсовой работы
18.	Методика расчета экономической эффективности технологических процессов; Основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3	5, 6	5, 6	5, 6	Практическая работа №8, Разделы курсовой работы

4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1,2,3	Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности	1
2.	4, 5	Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности	1
3.	6, 7	Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности. Принципы	1

		выбора технологических баз и схем базирования заготовок.	
4.	8, 9	Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности;	1
5.	10, 11	Методика проектирования технологических процессов; Методика проектирования технологических операций	1
6.	12, 13	Принципы технологического группирования деталей; Методика разработки групповых технологических процессов и операций	1
7.	14, 15, 16	Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности	1
8.	17, 18	Методика расчета норм времени. Методика расчета экономической эффективности технологических процессов; Основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов.	1
	Всего		8

4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1,2,3	Практическая работа № 1 Оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности	2
2.	4, 5	Практическая работа № 2 Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок	2
3.	6, 7	Практическая работа № 3 Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности	2
4.	8, 9	Практическая работа № 4 Групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности	2
5.	10, 11	Практическая работа № 5 Создание типового/группового техпроцесса программе «Вертикаль»	2
6.	12, 13	Практическая работа № 6 Взаимодействие «Вертикали» с Компас 3Д, Быстрый поиск и вставка объектов НСИ	2
7.	14, 15	Практическая работа № 7 Создание заявки на СТО и УП ЧПУ	3
8.	17, 18	Практическая работа № 8 Проверки ТП и формирование комплекта документов	3
	Всего		18
	1-4	<i>в том числе часы практической подготовки</i>	8

4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся

– *контрольные работы:*

1. Контрольная работа № 1. Обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности

2. Контрольная работа № 2. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.

- *практические работы:*

Практическая работа № 1 Оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 2 Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок

Практическая работа № 3 Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 4 Групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 5 Создание типового/группового техпроцесса программе «Вертикаль»

Практическая работа № 6 Взаимодействие «Вертикали» с Компас 3Д, Быстрый поиск и вставка объектов НСИ

Практическая работа № 7 Создание заявки на СТО и УП ЧПУ

Практическая работа № 8 Проверки ТП и формирование комплекта документов
- *выполнение и защита курсовой работы:*

Примерная тематика КР: Разработка автоматизированного технологического процесса на изготовление детали машиностроения высокой сложности

Примечание: Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

экзамен – 3 семестр, зачет – 4 семестр.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Глебов, В. В. Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ V5: учебное пособие / В. В. Глебов, М. В. Кангин, Т. В. Рябикина. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 251 с. — ISBN 978-5-906172-19-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62064.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/62064>

2. Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89237.html> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89237>

б) дополнительная литература

1. Чепчуров, М. С. Автоматизированное проектирование технологических процессов машиностроительных производств: лабораторный практикум / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 68 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80508.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Дятлова, Е. П. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами: учебно-методическое пособие / Е. П. Дятлова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 68 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102466.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102466>

3. Расчет систем электроосвещения с применением систем автоматизированного проектирования : методические указания по дисциплине «Программные средства автоматизации» для студентов бакалавриата, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 27.03.04 Управление в технических системах / составители А. А. Волков [и др.]. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 24 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60808.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Автоматизированное проектирование технологии процессов обработки металлов давлением : методические указания для самостоятельных работ, практических заданий и курсового проектирования по дисциплине «Автоматизированное проектирование технологии и оборудования» / составители А. И. Володин. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 19 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55624.html> (дата обращения: 30.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Автоматизированное проектирование технологии процессов ОМД: методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизированное проектирование технологии и оборудования» / составители А. И. Володин. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 39 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22855.html> (дата обращения: 06.06.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Куликов, Д. Д. Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 7. Системы проектирования технологических процессов : учебно-методическое пособие / Д. Д. Куликов, Е. И. Яблочников, В. С. Бабанин. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2011. — 136 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66467.html> (дата обращения: 06.06.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6990.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Боярская, Р. В. Проектирование технологических процессов сборки : методические указания по курсовому и дипломному проектированию / Р. В. Боярская, Б. Д. Максимович, А. Г. Холодкова. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 56 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/104566.html> (дата обращения: 06.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

в) методические указания

1. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/oformlenie-pismennyh-rabot/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf

2. Методические рекомендации по организации и содержанию самостоятельной работы: учеб.-метод. пособие / сост.: В.М. Святский. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т.Калашникова, 2022. - 23с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vfistu.ru/storage/studentam-i-magistrantam/%D0%9C%D0%A3%D0%BF%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E%D0%A1%D0%A0%D0%9C.pdf>

г) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks

<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>.

4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru/>

5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>

д) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V15

– Учебный комплект: Модуль ЧПУ. Токарная обработка V15

– Вертикаль – Учебный комплект программного обеспечения

– SprutCAM (Свободно распространяемая учебная версия.)

- КОМПАС-3D LT V12 (Свободно распространяемая учебная версия.)
- OpenOffice (Свободно распространяемая учебная версия.)
- Microsoft Office 2013
- Mozilla Firefox (Свободно распространяемая учебная версия.)
- Google Chrome (Свободно распространяемая учебная версия.)
- 7Zip (Свободно распространяемая учебная версия.)
- SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционные занятия

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия

Учебная аудитория для практических занятий укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Список наглядных пособий: плакаты, видео по проектированию автоматизированных технологических процессов в программе «Вертикаль».

3. Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологическая оснастка интегрированного машиностроительного производства» по направлению подготовки (специальности) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по направленностям (программам) подготовки «Технология машиностроения» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Оценочные средства

по дисциплине

Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении
(наименование – полностью)

направление (специальность) 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(шифр, наименование – полностью)

направленность (профиль/программа/специализация) «Технология машиностроения»
(наименование – полностью)

уровень образования: магистратура

форма обучения: очно-заочная

(очная, очно-заочная или заочная)

общая трудоемкость дисциплины составляет: 7 зачетных единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ПК-1.1. Знать: нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; технология производства продукции в организации, перспективы технического развития; последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; основные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; процедура согласования предложений по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности	31. Технические требования и методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности 32. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок 33. Методика проектирования технологических процессов 34. Методика разработки групповых технологических процессов и операций 35. Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки 36. Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей 37. Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности 38. Методика расчета норм времени 39. Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности 310. Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности 311. Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности	Практическая работа №1,2 Контрольная работа №1 Разделы курсовой работы Экзамен
ПК-1.2. Уметь: производить анализ технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; качественная оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; количественная оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; внесение предложений по изменению конструкций деталей машиностроения высокой сложности с целью повышения их технологичности; контроль предложений по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации	У1. Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности У2. Выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности У3. Выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности У4. Разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности У5. Разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности У6. Рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности У7. Определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, У8. Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности У9. Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности У10. Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности У11. Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности	Практическая работа №3 Контрольная работа №1 Разделы курсовой работы Экзамен

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ПК-1.3. Владеть: выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации	Н1. Навыками определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности Н2. Навыками выбора схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности Н3. Навыками определения требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности Н4. Навыками разработки единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н5. Навыками разработки типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности Н6. Навыками разработки групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности Н7. Навыками подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением Н8. Навыками расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н9. Навыками разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и специальных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н10. Навыками определения технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н11. Навыками определения норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н12. Навыками оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, согласования разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации	Практическая работа № 4 Контрольная работа №1 Разделы курсовой работы Экзамен
ПК-4.1. Знать: технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; системы и методы проектирования технологических процессов; опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; методика проектирования технологических процессов; методика проектирования технологических операций; принципы технологического группирования деталей; методика разработки групповых технологических процессов и операций; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения	31. Технические требования и методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности 32. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок 33. Методика проектирования технологических процессов 34. Методика разработки групповых технологических процессов и операций 35. Принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки 36. Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей 37. Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности 38. Методика расчета норм времени 39. Последовательность действий при оценке технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности	Практическая работа №5 Контрольная работа №2 Разделы курсовой работы Зачет

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
ения высокой сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования; принципы выбора технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; методика расчета норм времени; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации	310. Критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности 311. Основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности	
ПК-4.2. Уметь: определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности; выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разрабатывать групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать промежуточные размеры, обеспечиваемые при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности определять возможности технологического оборудования; определять возможности технологической оснастки; устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальным металло-режущим инструментам, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии на технологические	У1. Определять тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения высокой сложности У2. Выбирать схемы базирования заготовок деталей машиностроения высокой сложности У3. Выбирать схемы закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности У4. Разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок деталей машиностроения высокой сложности У5. Разрабатывать маршрутные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности У6. Рассчитывать припуски на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности У7. Определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, У8. Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности У9. Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности У10. Рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности У11. Оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности	Практическая работа № 6, 7 Разделы курсовой работы Зачет

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оценивать технологические процессы изготовления деталей машиностроения, разработанные специалистами более низкой квалификации		
ПК-4.3. Владеть: определение типа производства деталей машиностроения высокой сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; выбор схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; установление требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности; разработка единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; разработка групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности; подготовка технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбор стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установка заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; разработка технических заданий на проектирование специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление значений припусков на обработку поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление значений промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения высокой сложности; установление технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; установление нормативов материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрика-	Н1. Навыками определения типа производства деталей машиностроения высокой сложности Н2. Навыками выбора схем базирования и закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности Н3. Навыками определения требуемых сил закрепления заготовок деталей машиностроения высокой сложности Н4. Навыками разработки единичных технологических процессов, изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н5. Навыками разработки типовых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности Н6. Навыками разработки групповых технологических процессов деталей машиностроения высокой сложности Н7. Навыками подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением; отладка и корректировка технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением Н8. Навыками расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н9. Навыками разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и специальных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н10. Навыками определения технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н11. Навыками определения норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности Н12. Навыками оформления технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации	Практическая работа № 8 Контрольная работа №2 Разделы курсовой работы Зачет

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
тов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии) на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности; согласование разработанной технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности с подразделениями организации; контроль технологических процессов, разработанных специалистами более низкой квалификации		

Типовые задания для оценивания формирования компетенций

Наименование: экзамен – 3 семестр.

Перечень вопросов для проведения экзамена:

1. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
2. Методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
3. Средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
4. По каким признакам классифицируют базы?
5. Какая база называется основной конструкторской?
6. Какая база называется технологической?
7. Какая база называется измерительной?
8. Какие различают базы по количеству отнимаемых степеней свободы?
9. Перечислите сочетания баз, образующих первый класс схемы базирования?
10. Перечислите сочетания баз, образующих второй класс схемы базирования?
11. Перечислите сочетания баз, образующих третий класс схемы базирования?
12. Что называется теоретической схемой базирования?
13. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
14. Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
15. Системы и методы проектирования технологических процессов
16. Опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции
17. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым
18. Методика проектирования технологических процессов
19. Методика проектирования технологических операций
20. Принципы технологического группирования деталей

Пример билета к экзамену

.....
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Билет к экзамену №

по дисциплине

«Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении»

Вопрос № 1. По каким признакам классифицируют базы?

Вопрос № 2. Методика проектирования технологических процессов

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «ТМиП» от «_____» 20__ г Протокол №__

Зав. кафедрой _____

_____ (И.О. Фамилия)

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: зачет – 4 семестр

Перечень вопросов для проведения зачета:

1. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
2. Методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
3. Средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности
4. По каким признакам классифицируют базы?
5. Какая база называется основной конструкторской?
6. Какая база называется технологической?
7. Какая база называется измерительной?
8. Какие различают базы по количеству отнимаемых степеней свободы?
9. Перечислите сочетания баз, образующих первый класс схемы базирования?
10. Перечислите сочетания баз, образующих второй класс схемы базирования?
11. Перечислите сочетания баз, образующих третий класс схемы базирования?
12. Что называется теоретической схемой базирования?
13. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок
14. Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
15. Системы и методы проектирования технологических процессов
16. Опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции
17. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым
18. Методика проектирования технологических процессов
19. Методика проектирования технологических операций
20. Принципы технологического группирования деталей
21. Методика разработки групповых технологических процессов и операций
22. Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы
23. Технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения
24. Принципы выбора технологического оборудования
25. Принципы выбора технологической оснастки
26. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
27. Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей
28. Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
29. Методика расчета норм времени
30. Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
31. Основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов

32. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации.

Пример билета к зачету

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Билет к зачету №
по дисциплине
«Автоматизированное проектирование технологических процессов в машиностроении»

Вопрос № 1. Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок.

Вопрос № 2. Методика разработки групповых технологических процессов и операций.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры «ТМиП» от «_____» 20__ г Протокол №__

Зав. кафедрой _____ (И.О. Фамилия)

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Контрольная работа № 1

Выполнить анализ технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности по качественным и количественным показателям.

Контрольная работа №2

Разработать групповой/типовой автоматизированный технологический процесс изготовления детали.

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: курсовая работа

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий: Индивидуальное задание на тему «Разработка автоматизированного технологического процесса на изготовление детали машиностроения высокой сложности».

В ходе выполнения курсовой работы студенты должны разработать автоматизированный технологический процесс на изготовление детали машиностроения высокой сложности

Вопросы, используемые при защите КР:

1. Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности
2. Системы и методы проектирования технологических процессов
3. Опыт передовых отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции
4. Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым
5. Методика проектирования технологических процессов
6. Методика проектирования технологических операций
7. Принципы технологического группирования деталей
8. Методика разработки групповых технологических процессов и операций

9. Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы
10. Технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения
11. Принципы выбора технологического оборудования
12. Принципы выбора технологической оснастки
13. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
14. Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей
15. Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности
16. Методика расчета норм времени
17. Методика расчета экономической эффективности технологических процессов
18. Основные требования к организации труда при проектировании технологических процессов
19. Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Наименование: практические работы

Представление в ФОС: набор вариантов заданий

Варианты заданий:

Практическая работа № 1 Оценка технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 2 Принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок

Практическая работа № 3 Типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 4 Групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

Практическая работа № 5 Создание типового/группового техпроцесса программе «Вертикаль»

Практическая работа № 6 Взаимодействие «Вертикали» с Компас 3Д, Быстрый поиск и вставка объектов НСИ

Практическая работа № 7 Создание заявки на СТО и УП ЧПУ

Практическая работа № 8 Проверки ТП и формирование комплекта документов

Критерии оценки: Приведены в разделе 2

Тестовые материалы могут быть использованы для оценки уровня сформированности компетенций

ПК-1 Способен обеспечивать технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности

1. Вопрос: Оценка технологичности конструкции деталей: качественные показатели.

Ответ: Качественная оценка характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя и допускается на всех стадиях проектирования как предварительная.

Должны обеспечиваться доступ к обрабатываемым поверхностям.

Деталь имеет поверхности, обработку которых можно производить стандартным инструментом, присутствуют не обрабатываемые резанием поверхности. Обрабатываемые поверхности простой формы. Но присутствуют поверхности, требующие применения сложного и специального инструмента.

2. Вопрос: Оценка технологичности конструкции деталей: количественные показатели.

Ответ: При оценке технологичности используются следующие количественные показатели:

Основные показатели: 1) Технологическая себестоимость детали;

2) Трудоемкость изготовления детали: $T_u = 41/60 = 0,7$ ч.

Дополнительные показатели:

1) Коэффициент унификации конструктивных элементов:

$K_{у.э} = Q_{у.э} / Q_{э}$; где $Q_{у.э}$ и $Q_{э}$ — соответственно число унифицированных конструктивных элементов детали и общее, шт;

2) Коэффициент использования материала:

$K_{и.м} = q / Q$; где q , Q — масса детали и заготовки соответственно, кг.

3. Вопрос: Основные показатели технологичности деталей: трудоемкость детали.

Ответ: Трудоемкость изготовления детали — один из основных показателей технологичности. Это суммарные затраты труда на выполнение технологических процессов изготовления детали, выраженные в нормо-часах. Уровень технологичности конструкции по трудоемкости определяется по формуле

$K_t = T_o / T_b$, где T_o и T_b — ожидаемая (проектная) и базовая трудоемкости изготовления или ремонта изделия.

4. Вопрос: Основные показатели технологичности деталей: материалоемкость детали.

Ответ: Показатель материалоемкости, который характеризуется коэффициентом использования материала:

$$КИМ = M_d / M_z,$$

где M_d — масса детали, кг;

M_z — масса заготовки, кг.

5. Вопрос: Основные показатели технологичности деталей: технологическая себестоимость детали.

Ответ: Технологическая себестоимость детали — один из основных показателей технологичности. Она определяется как сумма затрат на единицу изделия при осуществлении технологического процесса изготовления.

Формула расчёта технологической себестоимости: $СТ.Д = МО + ЗО + Ц$, где:

- $МО$ — стоимость основных материалов за вычетом стоимости реализуемых отходов;
- $ЗО$ — заработная плата основных производственных рабочих;

$Ц$ — цеховые расходы, связанные с амортизацией и ремонтом оборудования, а также с затратами на силовую электроэнергию, режущий, измерительный, вспомогательный инструмент и приспособления, на заработную плату вспомогательных рабочих цеха, инженерно-технических работников, управленческого и обслуживающего персонала цеха и т.д.

6. Вопрос: Требования к шероховатости и точности поверхностей деталей.

Ответ: Требования к шероховатости поверхностей деталей устанавливают исходя из функционального назначения поверхности, конструктивных особенностей детали и возможности их достижения рациональными методами обработки детали.

Некоторые параметры, по которым оценивают шероховатость:

R_a — среднее арифметическое отклонение профиля;

R_z — высота неровностей профиля по десяти точкам;

R_{max} — наибольшая высота профиля;

S_m — средний шаг неровностей;

S — средний шаг местных выступов профиля;

l_r — относительная опорная длина профиля.

При нормировании шероховатости предпочтительным является параметр R_a , который более информативно характеризует неровности профиля, поскольку определяется по всем точкам профиля.

Требования к точности поверхностей деталей включают также требования к точности расположения поверхностей, из которых состоит деталь. Точность расположения влияет на собираемость деталей, а также на точность расположения деталей в узле или механизме.

Предельные отклонения и допуски размеров деталей определяются единой системой допусков и посадок (ЕСДП) и указываются на рабочих чертежах деталей для всех размеров.

7. Вопрос: По каким признакам классифицируют базы?

Ответ: Базы классифицируют по трём признакам:

- по назначению,
- по лишаемым степеням свободы,
- по характеру проявления.

8. Вопрос: Какая база называется конструкторской?

Ответ: Конструкторские базы - базы, используемые для определения положения детали или сборочной единицы в изделии. Конструкторские базы делятся на две группы.

1. Основная - база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения её положения в изделии.

2. Вспомогательная - база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения положения присоединяемого к ней изделия (детали или сборочной единицы).

9. Вопрос: Какая база называется технологической?

Ответ: Технологические базы - базы, используемые для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта

10. Вопрос: Какая база называется измерительной?

Ответ: Измерительные базы - базы, используемые для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения

11. Вопрос: Какие различают базы по количеству отнимаемых степеней свободы?

Ответ: Базы, составляющие комплект, различаются лишаемыми степенями свободы и их числом и в соответствии с этим могут быть: установочными, направляющими, опорными, двойными направляющими и двойными опорными.

Установочная база – база, лишаящая заготовку или изделие трёх степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей

Направляющая база – база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

Опорная база - база, лишаящая заготовку или изделие одной степени свободы – перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси.

Осваиваемая компетенция: ПК-4 Способен разрабатывать эффективные технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности

1. Вопрос: Методика проектирования технологических процессов

Ответ: Всю работу по проектированию технологических процессов можно условно разделить на ряд последовательно решаемых задач:

- *Изучение и анализ рабочего чертежа детали.*
- *Выбор вида, способ получения и формы заготовки.*
- *Установление последовательности обработки основных поверхностей детали.*
- *Разделение технологического процесса на этапы. Формирование маршрутной технологии.*
- *Выбор исходных, установочных и измерительных баз.*
- *Выбор оборудования.*
- *Выбор оснастки и проектирование специальной оснастки.*
- *Расчет режимов резания, нормирование операций.*
- *Экономический анализ вариантов операций.*
- *Оформление технологической документации.*

2. Вопрос: Методика проектирования технологических операций

Ответ: Методика проектирования технологических операций включает в себя следующие этапы:

- *Выбор структуры технологической операции. Структура зависит от технологических переходов и последовательности их выполнения.*
- *Выбор технологического оборудования и средств технологического оснащения.*
- *Расчёт операционных размеров и припусков.*
- *Расчёт режимов резания.*
- *Нормирование технологических операций.*

3. Вопрос: Принципы технологического группирования деталей

Ответ: Некоторые принципы технологического группирования деталей:

- *Группирование по конструктивно-технологическому сходству. Наиболее типичными совокупностями в этом случае являются группы шестерён, втулок, валиков, шпинделей и др.*
- *Группирование по элементарным поверхностям деталей. Позволяет установить варианты обработки этих поверхностей, а из комбинации элементарных процессов получить технологический процесс обработки любой детали.*

- Группирование по преобладающим видам обработки деталей (типам оборудования), единству технологического оснащения и общности наладки станка.

4. Вопрос: Методика разработки групповых технологических процессов и операций

Ответ: Групповой технологический процесс - это технологический процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками

Внедрение групповой обработки требует проведения большой подготовительной работы, включающей:

- классификацию деталей (группировку);
 - разработку технологического процесса для групп деталей;
 - проектирование групповых приспособлений и инструментальных наладок;
 - модернизацию оборудования и создание специализированных станков;
- организацию групповых потоков.*

5. Вопрос: Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения и принципы его работы

Ответ: Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения:

Металлорежущие станки. Токарные, фрезерные, сверлильные, зуборезные, шлифовальные и другие.

Принципы работы технологического оборудования включают цикл работы станка, который представляет собой совокупность всех движений, необходимых для обработки заготовок и выполняемых в определённой последовательности. Управление станком может быть ручным или автоматическим.

6. Вопрос: Технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения

Ответ: Технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения:

- Неточности металлорежущего станка. Они могут быть вызваны погрешностями изготовления его деталей и сборки.
- Погрешности установки заготовки.
- Неточности изготовления, установки, настройки и износ режущего инструмента. Величина погрешности зависит от свойств материала заготовки и режущего инструмента, режимов обработки, вида СОЖ и других факторов.
- Упругие деформации технологической системы. Они возникают под влиянием сил резания.
- Тепловые деформации технологической системы. Величина погрешности зависит от теплопроводности материала детали.
- Остаточные деформации в заготовке. Они возникают в процессе выполнения предшествующей обработки и остаются после её окончания.
- Изношенность направляющих, ходовых винтов и в целом самого станка.

7. Вопрос: Принципы выбора технологического оборудования.

Ответ: Для каждой разрабатываемой операции необходимо определить станок, приспособление, режущий и измерительный инструмент. Рассматривая все возможные варианты необходимо учитывать: точность, производительность и экономичность.

При выборе оборудования учитывают:

- размеры рабочей зоны станка должны соответствовать габаритным размерам детали (например, при обработке вала используют токарно-винторезный станок, многолезцовый, обрабатывающие центры с ЧПУ; при обработке диска - токарно-лобовой станок, токарно-карусельный, обрабатывающие центры с ЧПУ; при обработке отверстий в корпусах - вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные, агрегатные станки).
- станок должен обеспечить требуемую точность обработки, должно соблюдаться соответствие мощности, жесткости и кинематической возможности станка наивыгоднейшим режимам резания, так при обработке деталей из алюминия используют быстроходные станки, жаропрочные стали обрабатывают на тихоходных станках.
- производительность станка должна соответствовать заданному ритму выпуска.

8. Вопрос: Принципы выбора технологической оснастки

Ответ: Выбор СТО производится с учетом:

- типа производства;
- перспективы развития производства;
- затрат на приобретение и эксплуатацию;
- требований техники безопасности и промсанитарии.

9. Вопрос: Методика расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей

Ответ: При наружном продольном точении скорость резания:

$$V = C_v / T^m t^x S^y,$$

где C_v - постоянная для скорости резания; T – среднее значение стойкости резца, мин; m , x , y – показатели степени; K_v - общий поправочный коэффициент на скорость резания:

$$K_v = K_{mv} K_{nv} K_{uv} K_{\phi v} K_{\phi 1v} K_{zv} K_{qv},$$

где K_{mv} - качество обрабатываемого материала; K_{nv} - состояние поверхности заготовки; K_{uv} - материал режущей части инструмента; $K_{\phi v}$; $K_{\phi 1v}$; K_{zv} ; K_{qv} – параметры инструмента.

Число оборотов шпинделя:

$$n = 1000V / \pi D$$

где V – скорость резания, м/мин;

D – диаметр обрабатываемого отверстия или инструмента, мм.

10. Вопрос: Методика расчета норм времени

Ответ: Техническая норма времени – это время, необходимое для выполнения операций в предусмотренных для нее условиях. Норма времени на обработку одной детали (штучное время) определяется по следующей формуле:

$$T_{шт.} = t_0 + t_{\phi} + t_{обс.} + t_{пер.},$$

где t_0 - основное (технологическое) время;

t_{ϕ} - вспомогательное время;

$t_{обс.}$ - время обслуживания рабочего места;

$t_{пер.}$ - время перерыва на отдых и личные надобности.

11. Вопрос: Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения

Ответ: Для большинства методов обработки может быть рекомендован следующий примерный порядок назначения режимов резания:

- по величине припуска с учетом жесткости технологической системы выбирается глубина резания t и число рабочих ходов i ;
- в зависимости от чистоты обработки устанавливается величина подачи;
- по установленным значениям t и s , и принятому периоду стойкости инструмента определяются скорость резания V , потребляемая мощность резания N ;
- по величине V вычисляется число n оборотов или двойных ходов в минуту заготовки и инструмента; выбранные значения подачи и чисел оборотов корректируются по ближайшим действительным значениям выбранной модели станка.

2. Критерии и шкалы оценивания 3 семестр

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
1	Практическая работа № 1	5	8
2	Практическая работа № 2	5	7
3	Практическая работа № 3	5	8

4	Практическая работа № 4	5	7
5	Практическая работа № 5	5	8
6	Практическая работа № 6	5	7
7	Практическая работа № 7	5	8
8	Практическая работа № 8	5	7
1	Контрольная работа №1	12	19
2	Контрольная работа №2	13	21
	Итого	65	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Практическая работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 3 вопроса по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Критерии оценивания курсовой работы

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
I.	Выполнение курсовой работы	5
1.	Соблюдение графика выполнения	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	3
II.	Оформление курсовой работы	10
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	4
6.	Владение информационными технологиями при оформлении	3
4.	Качество графического материала	3
III.	Содержание курсовой работы	15
8.	Полнота раскрытия темы	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
IV.	Защита курсовой работы	70
11.	Понимание цели	5
12.	Владение терминологией по тематике	5
13.	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
14.	Владение применяемыми методиками расчета	5
15.	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16.	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
17.	Степень владения материалами, изложенными в работе (проекте), качество ответов на вопросы по теме	40
	Всего	100

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	90-100
«хорошо»	80-89
«удовлетворительно»	70-79
«неудовлетворительно»	менее 50

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (3 семестр) и зачета (4 семестр).

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 50 до 59 баллов, обучающийся допускается до экзамена.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	65-100
«не зачтено»	Менее 65

Если сумма набранных баллов менее 65 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет от 65 до 70 баллов, обучающийся допускается до зачета.

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме.

Время на подготовку: 45 минут.

Билет к зачету включает 2 теоретических вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса.

Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при выполнении заданий, способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно выполнять задания, способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения,

	знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой.
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при выполнении заданий, не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы, умеет применять его при выполнении конкретных заданий, предусмотренных программой дисциплины
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение