

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт Политехнический
Кафедра Промышленных технологий



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

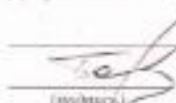
Технология машиностроения

по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленности (профилю) Технология машиностроения

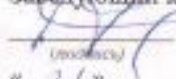
СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИПТ

 (подпись)
Ушакова О.В.
(И.О. Филиппов)
« 25 » 12 2020г.

Разработал
Доцент КИП

 (подпись)
Бордашев К.А.
(И.О. Филиппов)
« 19 » 12 2020г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 4 от « 21 » 12 2020г.
Заведующий кафедрой

 (подпись)
Филиппов Д.А.
(И.О. Филиппов)
« 21 » 12 2020г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями дисциплины «Технология машиностроения» являются:

- обобщение всех полученных знаний в области технологической подготовки производства;
- приобретение студентами конкретных знаний по проектированию технологических процессов изготовления типовых деталей машиностроительного производства, сборки узлов и изделий.

Основные задачи дисциплины «Технология машиностроения»:

- методы обеспечения технологичности изделий машиностроения;
- маршруты механической обработки поверхностей деталей машин с заданной геометрией и качеством;
- выбор применяемого оборудования;
- выбор схемы базирования заготовки и типа установочно-зажимного приспособления;
- выбор типа режущего и вспомогательного инструмента;
- назначение режимов обработки;
- нормирование операций;
- проектирование ТП изготовления типовых деталей машин (корпусов, валов, рычагов, шатунов, зубчатых колес, втулок и фланцев);
- проектирование ТП сборки машин.

Все перечисленные выше вопросы рассматриваются в условиях единичного, серийного и массового производства с учетом возможного уровня механизации и автоматизации операций и процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 15.03.05 и направленности (профилю) Технология машиностроения (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик):

- инженерная графика;
- технологические процессы в машиностроении;
- процессы резания и режущий инструмент;
- оборудование машиностроительных производств;
- материаловедение;
- метрологическое обеспечение машиностроительных производств.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик):

- технологическая оснастка;
- технологические основы гибкого автоматизированного производства;
- автоматизация производственных процессов в машиностроении;
- ВКР.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Профессиональные компетенции:

ПК-1 Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности

Результаты освоения учебной дисциплины:

<i>Код компетенции</i>	<i>Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)</i>		
ОПК-5	Знать -основные положения и понятия технологии машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения, теорию формирования погрешностей механической обработки в технологической системе станок – приспособление – инструмент – заготовка, методы расчета производственных погрешностей, принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов, методы определения экономической эффективности вариантов технологических процессов механической обработки, технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий, основы разработки технологических процессов изготовления машины и входящих в нее деталей	Уметь - рассчитывать размерные цепи всеми методами, разрабатывать теоретические схемы базирования, рассчитывать погрешности базирования и общую погрешность обработки, использовать принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов;	Владеть - терминологией технологии машиностроения, навыками расчета размерных цепей всеми методами, навыками разработки теоретических схем базирования, навыками расчета погрешностей базирования и суммарной погрешности обработки на металлорежущих станках.
ОПК-9	Знать - принципы действия проектируемых устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; - средства технологического оснащения производства; - типовые методы испытаний станочного оборудования на соответствие техническим условиям;	Уметь - проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа; - выбирать и пользоваться современными информационными технологиями и средствами вычислительной техники с целью проведения диагностики объектов машиностроительных производств.	Владеть - способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, технологических процессов и средств технологического оснащения; - навыками разработки средств автоматизации и диагностики машиностроительных производств; - способностью участвовать в

			разработке технологических процессов изготовления и модернизации изделий машиностроения с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.
ОПК-10	Знать - терминологию, общие понятия и определения технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ; основные принципы разработки технологического маршрута на станке с ЧПУ; - основные языки управления и программирования станков с ЧПУ; - организацию технологического процесса и особенности автоматизированного производства; - основные типы и структурные схемы станков с ЧПУ;	Уметь - разрабатывать алгоритмы и управляющие программы процессов (процессные, функциональные, информационные, технологические и др.); - разрабатывать технологических процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ; оформлять технологическую документацию; разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на станках с ЧПУ	Владеть - навыками разработки технологических процессов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ; навыками выполнения расчетов с использованием некоторых моделей, характерных для машиностроения.
ПК-1	Знать - нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности - последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей - основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей - основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей	Уметь - выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения низкой и средней сложности - разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения низкой и средней сложности - рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения низкой и средней сложности	Владеть - методами анализа технологичности конструкций деталей машиностроения низкой и средней сложности; - методами качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения низкой и средней сложности; - методами количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения низкой и средней сложности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		6	7
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	16	10	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	196	126	70
3. Курсовая работа	72	72	
4. Курсовой проект	108		108
5. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	380	234	146
6. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	72	36	36

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		8	9
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	16	10	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	60	40	20
3. Курсовая работа	72	72	
4. Курсовой проект	108		108
5. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	516	320	196
6. Промежуточная аттестация (экзамен) (АЧ)	72	36	36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения

Технология машиностроения (ТМ) как научная дисциплина. Основные этапы развития ТМ. Цели и задачи учебной дисциплины “ТМ”, ее место, роль и значение в системе дисциплин.

Машина как объект производства. Изделия, узлы, подузлы и др.

Производственный и технологический процессы. Технологическая система станок-приспособление-инструмент-заготовка (ТС СПИЗ). Рабочее место. Технологическая операция и ее элементы: установ, технологический и вспомогательные переходы, рабочий и вспомогательный переходы, рабочий и вспомогательный ходы, позиция. Задачи технолога при разработке технологического процесса: обеспечение требуемой точности изделия при наименьшей его себестоимости и максимальной производительности.

Трудоемкость и станкоемкость. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий. Объем серии изделий. Цикл технологической операции, такт и ритм выпуска.

Типы производства: единичное, серийное и массовое. Их характеристика. Коэффициент закрепления операций. Поточная и непоточная форма организации производства.

Раздел 2. Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий

Понятие о качестве продукции. Показатели качества машиностроительной продукции.

Геометрические показатели качества. Точность размеров, расположения и геометрической формы поверхностей, волнистость и шероховатость поверхностей. Их взаимосвязь. Основные причины возникновения погрешностей у геометрических показателей качества. Влияние геометрических показателей качества на работоспособность изделий.

Физико-механические показатели качества: изменение твердости в поверхностном слое (глубина и степень наклепа, эпюра твердости), формирование остаточных (технологических) напряжений (величина, знак, глубина залегания, эпюра). Причина изменения твердости и появления остаточных напряжений в поверхностных слоях. Влияние физико-механических показателей качества на работоспособность изделий.

Эксплуатационные показатели качества: мощность, КПД, производительность, степень автоматизации, технологичность. Понятие о надежности и ее характеристиках.

Связь между способом и режимом обработки и геометрическими, физико-механическими и эксплуатационными показателями качества.

Понятие о технологической наследственности.

Рассеяние показателей качества изделий. Факторы, порождающие рассеяние. Виды производственных погрешностей: систематические постоянные, систематические закономерно изменяющиеся, случайные. Статистические методы изучения производственных погрешностей.

Метод кривых распределения. Методика построения практических кривых распределения. Их математические характеристики. Определение соответствующих теоретических законов рассеяния. Теоретические законы рассеивания, наиболее часто применяемые в ТМ: закон Гаусса, Симпсона, равной вероятности, Релея. Расчет величины поля рассеяния. Соответствие между полем рассеяния и полем допуска, понятие о запасе точности.

Примеры практического применения метода кривых распределения: определение вероятностного процента брака, расчет размерных цепей, расчет настроечных размеров.

Точечные диаграммы их построение и применение на практике. Статистический контроль.

Раздел 3. Конструкторско-технологические размерные расчеты

Теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия. Размерные связи при проектировании машин. Основные понятия и определения. Виды размерных цепей (РЦ). Методика построения РЦ. Расчет номинальных размеров. Методы расчета РЦ: полной, неполной, групповой взаимозаменяемости, пригонки и регулирования. Преимущества и недостатки этих методов. Области рационального применения.

Раздел 4. Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО)

Закономерности и связи, появляющиеся в процессе проектирования и создания машин. Структура производственных погрешностей. Уточнение технологической системы СПИЗ. Три этапа проведения технологической операции. Погрешности этих этапов. Суммарная погрешность обработки.

Погрешности установки. Теория базирования как средство достижения качества изделия. Теоретические основы определения положения твердого тела в пространстве. Разработка теоретических схем базирования. Понятие о базировании и базах. Классификация технологических баз. Определенность и неопределенность базирования. Правила обеспечения определенности базирования. Погрешности базирования. Принцип совмещения баз. Размерные связи при обработке деталей. Три метода измерения и обработки поверхностей: цепной, координатный и комбинированный. Смена баз. Погрешности, возникающие при смене баз. Принцип единства (постоянства) баз. Основы выбора технологических баз для корпусных заготовок, заготовки типа валов и дисков. Рекомендации по выбору баз на первой операции. Теория базирования и теория размерных цепей как средство достижения качества изделия.

Погрешности закрепления. Составляющие элементы погрешностей закрепления: контактные деформации, собственные деформации детали, отрыв детали от опорных элементов приспособления.

Погрешности изготовления и износ приспособлений.

Погрешности статической настройки. Методы статической настройки технологической системы СПИЗ: по эталонам, "габаритам", с помощью лимбов, линеек, корректирующих устройств и т. д. Настройка инструмента на станке и вне станка. Расчет настроечного размера.

Погрешности динамической настройки. Жесткость и податливость технологической системы СПИЗ. Методы определения жесткости. Влияние жесткости системы СПИЗ на точность размеров и форм обрабатываемых деталей. Закон копирования погрешностей. Влияние жесткости на производительность. Пути повышения жесткости. Влияние вибрации на погрешность обработки. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры по уменьшению вибраций. Тепловые деформации системы СПИЗ, их влияние на погрешность обработки, меры по уменьшению и стабилизации тепловых деформаций. Погрешности обработки, вызываемые размерным износом режущего инструмента. Погрешности из-за неточности, износа и деформации станков. Влияние остаточных напряжений на погрешности обработки. Влияние человека на качество продукции.

Расчет суммарной производственной погрешности МО. Определение суммарной погрешности механической обработки при работе методом пробных ходов и на предварительно настроенном станке. Расчетно-аналитический и опытно-статистический методы расчета суммарной погрешности. Анализ точности механической обработки. Понятие о размерном анализе.

Раздел 5. Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ

Метод пробных ходов. Настройка по пробным деталям с помощью рабочего калибра и универсального измерительного инструмента, с учетом и без учета систематических погрешностей и др.

Методы поднастройки: взаимозаменяемости, регулировки, малыми импульсами, управлением упругими перемещениями системы СПИЗ.

Раздел 6. Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий

Производительность труда. Себестоимость изделия. Расчет расходов на заработную плату. Норма времени и ее составляющие. Техническое нормирование. Расчетно-аналитический метод нормирования. Расчеты машинного времени. Хронометраж. Фотография рабочего дня. Нормирование ручных приемов. Научная организация труда. Техническая прогрессивная норма времени. Нормирование методом сопоставления. Графики и таблицы. Статистический метод нормирования. Особенности нормирования токарных, фрезерных и др. работ.

Критерии экономичности технологических процессов. Методы подсчета себестоимости единицы продукции. Технологическая себестоимость. Графоаналитический и расчетно-аналитический методы.

Увеличение количества изделий, выпускаемых по неизменным чертежам. Унификация деталей и узлов. Специализация цехов и предприятий. Кооперирование.

Сокращение расходов на материалы. Коэффициент использования материала. Прогрессивные методы получения заготовок.

Пути сокращения подготовительно-заключительного и штучного времени. Меры по уменьшению основного технологического времени. Сокращение величины рабочего хода инструмента. Совмещение переходов. Дифференцирование и концентрация операций. Сокращение величин холостых ходов. Повышение режимов обработки: их связь с производительностью и качеством. Сокращение вспомогательного времени. Многостаночное обслуживание и совмещение профессий.

ЕСТПП. Классификация технологических процессов. Технологический классификатор деталей машино- и приборостроения. Классификатор технологических операций.

Типизация технологических процессов. Групповая технология машиностроительного производства.

Автоматизация производственных процессов. Использование станков-автоматов, АЛ, станков с ЧПУ, промышленных роботов, ГПС (ГПМ, ГАУ, ГАЦ, ГАЗ).

Раздел 7. Методы обработки наружных поверхностей вращения.

Виды наружных поверхностей вращения. Токарная обработка. Центровое шлифование. Бесцентровое шлифование. Размерная отделочная обработка – притирка, тонкое шлифование. Безразмерная отделочная обработка – полирование, суперфиниширование. Ленточное шлифование. Обработка свободным абразивом: виброабразивная обработка, магнито-абразивное полирование, обработка инерционно-уплотненным абразивом. Обработка ППД: накатывание, вибронакатывание, выглаживание, центробежная обработка.

Раздел 8. Методы обработки отверстий.

Виды отверстий – главные и крепежные. Сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание, протягивание, зенкование, цекование. Растачивание при вращающейся и невращающейся заготовке. Круговое фрезерование. Внутреннее шлифование: центровое и бесцентровое. Планетарное и координатное шлифование. Хонингование. Притирка. Обработка ППД: раскатывание, дорнование.

Раздел 9. Методы обработки плоских поверхностей.

Строгание. Фрезерование – цилиндрическое, торцовое, двустороннее, трехстороннее. Протягивание. Шабрение. Шлифование – периферией и торцом круга. Притирка. Полирование. Обработка свободным абразивом.

Раздел 10. Методы обработки резбовых поверхностей (резьб).

Классификация резьб. Нарезание резьб резцом и гребенкой. Вихревое нарезание резьб. Нарезание резьб фрезерованием. Нарезание резьб метчиками, плашками и самооткрывающимися головками. Шлифование резьб однониточными и многониточными кругами. Накатывание резьб – плоскими плашками, роликами с радиальной, тангенциальной и осевой подачами, накатными головками аксиального и тангенциального типа.

Раздел 11. Методы обработки зубьев деталей цилиндрических передач.

Накатывание зубьев. Нарезание зубьев методом копирования – фрезерование модульными фрезами, долбление охватывающей многолезвовой головкой, зубопроотягивание. Нарезание зубьев методом обкатки – зубофрезерование червячной фрезой, зубодолбление зуборезным долбяком и комбинированным долбяком, нарезание гребенчатыми фрезами и внеполюсными резцовыми головками, зуботочение. Снятие фасок и зубозакругление – пальцевой фрезой, пустотелой фрезой, дисковой фасонной фрезой. Шлифование зубьев профильным кругом, тарельчатыми кругами, абразивным червяком. Отделочная обработка сырых зубьев – прикатка, шевингование. Отделочная обработка закаленных зубьев – зубопритирка с параллельными и скрещивающимися осями, зубохонингование.

Раздел 12. Методы обработки зубьев деталей конических передач.

Накатывание зубьев. Нарезание зубьев методом копирования – фрезерование модульными фрезами, круговое зубопроотягивание. Нарезание зубьев методом обкатки – зубострогание, зубофрезерование, нарезание круговых зубьев резцовыми головками. Шлифование зубьев. Взаимная притирка.

Раздел 13. Методы обработки зубьев деталей червячных передач.

Виды червяков – архимедов, конволютный, эвольвентный. Нарезание червяком точением. Нарезание червяков фрезерованием. Нарезание червяков зуботочением. Шлифование червяков. Нарезание зубьев червячных колес с радиальной и тангенциальной подачами. Отделочная обработка шевингованием.

Раздел. 14. Исходная информация и последовательность разработки технологического процесса изготовления детали

Анализ конструкции детали, подлежащей изготовлению. Анализ служебного назначения, функций отдельных поверхностей, норм точности и ТУ. Разработка маршрутов обработки поверхностей. Установление типа производства, расчет такта выпуска. Отработка конструкции детали на технологичность. Основные этапы проектирования процесса механической обработки заготовки. Выбор метода получения исходных заготовок. Разработка технологических процессов изготовления деталей любого типа в единичном, серийном и массовом производствах. Расчетно-аналитический метод определения припусков на обработку.

Раздел 15. Технология изготовления корпусных деталей

Служебное назначение и классификация корпусных деталей. ТУ и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов корпусных деталей. Выбор технологических баз. Типовые маршрутные технологические процессы изготовления корпусов. Обработка корпусных деталей на станках с ЧПУ. Особенности построения технологических процессов изготовления корпусов в массовом производстве. Использование агрегатных станков и автоматических линий. Контроль корпусных деталей.

Раздел 16. Технология изготовления валов

Служебное назначение и классификация валов. ТУ и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы изготовления средних и малых ступенчатых валов. Особенности построения технологических процессов для разных типов производства. Обработка валов на станках с ЧПУ и ГПС. Контроль ступенчатых валов.

Раздел 17. Технология изготовления фланцев и втулок

Служебное назначение фланцев и втулок. ТУ и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы. Методы и средства обеспечения заданной точности расположения поверхностей. Контроль фланцев и втулок.

Раздел 18. Технология изготовления деталей зубчатых передач

Служебное назначение и классификация деталей зубчатых передач. ТУ и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Технология изготовления цилиндрических и конических колес. Выбор технологических баз. Типовые маршрутные технологические процессы изготовления в различных типах производства. Технология изготовления червяков. Технология изготовления червячных колес. Типовые маршрутные технологические процессы. Контроль цилиндрических, конических и червячных зубчатых колес и червяков.

Раздел 19. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов

Служебное назначение, ТУ и классификация, материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов. Базирование. Типовые маршруты механической обработки для различных типов производства. Концентрация технологических операций и переходов. Групповая обработка. Контроль рычагов, вилок и шатунов.

Раздел 20. Технология сборки машины и ее сборочных единиц

Технология сборки типовых сборочных единиц и их контроль. Особенности монтажа подшипниковых узлов, валов, зубчатых и червячных передач. Монтаж валов на опорах скольжения. Способы уменьшения радиального биения и осевого перемещения валов. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка винтовых передач и резьбовых соединений. Сборка плоскостных соединений. Балансировка. Методы и средства технологического контроля. Общие положения и подходы к автоматизации процесса сборки машины. Типовые сборочные операции на примерах сборки металлорежущих станков, автомобилей и др. машин.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов учебной дисциплины	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения	2			2	18	Опрос
2.	Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий	2	2	4	1	18	Опрос, защита лабораторной работы
3.	Конструкторско-технологические размерные расчеты	6	20		4	18	Опрос, курсовая работа

4.	Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО)	6	18	12	2	18	Опрос, защита лабораторной работы, курсовая работа
5.	Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ	1	2		1	18	Опрос
6.	Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий	3	2		3	18	Опрос
7.	Методы обработки наружных поверхностей вращения.	2	2		1	18	Опрос
8.	Методы обработки отверстий.	3	2		1	18	Опрос
9.	Методы обработки плоских поверхностей.	2	2		1	18	Опрос
10.	Методы обработки резьбовых поверхностей (резьб).	3	2		1	18	Опрос
11.	Методы обработки зубьев деталей цилиндрических передач.	4	2	6	1	18	Опрос, защита лабораторной работы
12.	Методы обработки зубьев деталей конических передач.	4	1	6	1	18	Опрос, защита лабораторной работы
13.	Методы обработки зубьев деталей червячных передач.	4	1		1	18	Опрос
	Промежуточная аттестация (в т.ч.)					36	Экзамен
14.	Исходная информация и последовательность разработки технологического процесса изготовления детали	2	2		1	20	Опрос, курсовой проект
15.	Технология изготовления корпусных деталей	6	6	4	2	22	Опрос, защита лабораторной работы, курсовой проект
16.	Технология изготовления валов	4	4	4	1	20	Опрос, защита лабораторной работы, курсовой проект
17.	Технология изготовления фланцев и втулок	2	4		1	20	Опрос, курсовой проект
18.	Технология изготовления деталей зубчатых передач	6	6		3	22	Опрос, курсовой проект
19.	Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов	4	6		2	20	Опрос, курсовой проект
20.	Технология сборки машины и ее сборочных единиц	4		4	2	22	Опрос, защита лабораторной работы, курсовой проект
	Промежуточная аттестация (в т.ч.)					36	Экзамен
	ИТОГО	70	84	42	32	380	

4.4 Лабораторные работы /курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Определение погрешности установки размера по лимбу станка.

Определение зависимости размерного износа от пути резания.

Определение жесткости технологической системы СПИЗ производственным методом.

Определение зависимости относительного износа резца от скорости резания.

Определение погрешности обработки, вызванной деформацией заготовки от действия зажимных сил.

Определение зависимости температурных деформаций токарного резца от пути резания.

Определение технических норм времени выполнения станочных операций.

Проектирование технологического процесса сборки узла.

Проектирование сверлильной операции с наладкой вертикально-сверлильного станка.

Наладка станков с помощью центроискателя.

Проектирование токарно-револьверной операции с наладкой станка.

Проектирование зубофрезерной операции с наладкой зубофрезерного станка.

Проектирование зуборезной операции с наладкой зубострогального станка.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ:

«Построение и расчет размерной цепи сборочной единицы. Разработка теоретических схем базирования на операциях технологического процесса обработки детали «Фланец».

4.4.3 Примерные темы курсовых проектов: «Технологический процесс изготовления детали «Корпус редуктора».

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Введение. Основные положения и понятия технологии машиностроения	2
2.	Качество изделий. Статистические методы исследования качества изделий	2
3.	Конструкторско-технологические размерные расчеты	6
4.	Формирование производственных погрешностей заготовки при механической обработке (МО)	6
5.	Методы динамической настройки и поднастройки технологической системы СПИЗ	1
6.	Производительность и экономичность технологических процессов. Технологические пути повышения производительности и снижения себестоимости изделий	3
7.	Методы обработки наружных поверхностей вращения.	2
8.	Методы обработки отверстий.	3
9.	Методы обработки плоских поверхностей.	2
10.	Методы обработки резьбовых поверхностей (резьб).	3
11.	Методы обработки зубьев деталей цилиндрических передач.	4
12.	Методы обработки зубьев деталей конических передач.	4
13.	Методы обработки зубьев деталей червячных передач.	4
14.	Исходная информация и последовательность разработки технологического процесса изготовления детали	2
15.	Технология изготовления корпусных деталей	6
16.	Технология изготовления валов	4
17.	Технология изготовления фланцев и втулок	2
18.	Технология изготовления деталей зубчатых передач	6
19.	Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов	4
20.	Технология сборки машины и ее сборочных единиц	4
	ИТОГО	70

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Статистические параметры качества деталей	2
2.	Построение и анализ размерных цепей	3
3.	Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости	3
4.	Расчет размерной цепи методом неполной взаимозаменяемости	2
5.	Расчет размерной цепи методом пригонки	3
6.	Расчет размерной цепи методом регулирования	3
7.	Расчет размерной цепи методом групповой взаимозаменяемости	3

8.	Построение технологических размерных цепей	3
9.	Разработка теоретических схем базирования	6
10.	Расчет погрешностей базирования	6
11.	Анализ точности технологических процессов	6
12.	Расчет настроечных параметров технологической системы	2
13.	Анализ технологичности конструкции детали	2
14.	Нормирование токарных операций	2
15.	Нормирование сверлильных операций	2
16.	Нормирование фрезерных операций	1
17.	Нормирование шлифовальных операций	1
18.	Нормирование операций нарезания зубьев	6
19.	Определение типа производства	2
20.	Разработка технологического процесса изготовления среднего ступенчатого вала	2
21.	Разработка технологического процесса изготовления мелкого ступенчатого вала	2
22.	Разработка технологического процесса изготовления корпусной детали	6
23.	Разработка технологического процесса изготовления фланца	4
24.	Разработка технологического процесса изготовления зубчатого колеса	6
25.	Разработка технологического процесса изготовления рычага	6
	ИТОГО	84

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	Определение погрешности установки размера по лимбу станка.	3
2.	Определение зависимости размерного износа от пути резания.	3
3.	Определение жесткости технологической системы СПИЗ производственным методом.	3
4.	Определение зависимости относительного износа резца от скорости резания.	3
5.	Определение погрешности обработки, вызванной деформацией заготовки от действия зажимных сил.	3
6.	Определение зависимости температурных деформаций токарного резца от пути резания.	3
7.	Определение технических норм времени выполнения станочных операций.	3
8.	Проектирование технологического процесса сборки узла.	3
9.	Проектирование сверлильной операции с наладкой вертикально-сверлильного станка.	3
10.	Наладка станков с помощью центроискателя.	3
11.	Проектирование токарно-револьверной операции с наладкой станка.	3
12.	Проектирование зубофрезерной операции с наладкой зубофрезерного станка.	4
13.	Проектирование зуборезной операции с наладкой зубострогального станка.	5
	ИТОГО	42

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие специальной аудитории	Лаборатория «Технология машиностроения» ауд. 4128 Лаборатория «Металлорежущие станки» ауд. 5113
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
Технология машиностроения

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос	Разделы 1-20	100	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
2.	Практические занятия	Разделы 2-19	100	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
3.	Лабораторная работа	Разделы 2,4,11,12,15,16,20	100	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
4.	Курсовая работа	Разделы 3,4	200	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
5.	Курсовой проект	Разделы 14-20	200	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
<i>Промежуточная аттестация</i>				
6.	Экзамен (6 сем.) Экзамен (7 сем.)		50 50	ОПК-5 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1
	ИТОГО		800	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
уверенное владение терминологией	15	5
глубина знаний по теме вопроса		
полнота ответа		
логическая связность		
аргументированность ответа		

Примерные вопросы:

1. Физико-механические показатели качества.
2. Нарезание зубьев червячными фрезами.
3. Материалы и исходные заготовки корпусных деталей.

2) Практические занятия

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
правильность выполнения	15
глубина знаний по теме занятия	
полнота ответа	
аргументированность ответа	

3) Лабораторная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
правильность выполнения	13
правильность оформления отчета	
полнота и аргументированность ответа на защите	
уверенное владение терминологией на защите	

4) Курсовая работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
правильность выполнения	15
правильность оформления пояснительной записки	
полнота и аргументированность ответа на защите	
уверенное владение терминологией на защите	

5) Курсовой проект

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>
правильность выполнения	15
правильность оформления пояснительной записки	
правильность оформления графической части	
полнота и аргументированность ответа на защите	
уверенное владение терминологией на защите	

6) Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
уверенное владение терминологией	15	2
глубина знаний по теме вопроса		
полнота ответа		
логическая связность		
аргументированность ответа		

Пример экзаменационного билета (6 семестр):

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра Промышленных технологий

Экзаменационный билет №

Учебная дисциплина «Технология машиностроения»

Для направления подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

1. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости.
2. Методы обработки зубьев цилиндрических колес обкаткой.
3. Задача (построение размерной цепи или выбор схемы базирования заготовки на технологической операции).

Принято на заседании кафедры «_____» 20__ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Пример экзаменационного билета (7 семестр):

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра Промышленных технологий

Экзаменационный билет №

Учебная дисциплина «Технология машиностроения»

Для направления подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

1. Технология изготовления корпусных деталей в массовом производстве.
2. Методы обработки зубьев цилиндрических колес копированием.
3. Задача (разработка маршрутного технологического процесса обработки детали по предложенному чертежу).

Принято на заседании кафедры «_____» 20__ г. Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения
Учебной дисциплины Технология машиностроения

1. Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Технология машиностроения. Производство деталей машин: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. / Э. Л. Жуков [и др.] ; Под ред. С.Л. Мурашкина. - 2-е изд.доп. - Москва: Высшая школа, 2005. - 294,[1]с.	46	
Колесов И. М. Основы технологии машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов. – Москва: Машиностроение, 2001–592с.	48	
Маталин А. А. Технология машиностроения : учеб. для вузов / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. – 511с.	50	
Технология машиностроения : сб. задач и упражнений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2005. - 285,[1]с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.284-286. - Прил.:с.218-283.	5	
Курсовое проектирование по технологии машиностроения : Учеб.пособие для вузов / Л. В. Лебедев [и др.]. - 3-е изд.,перераб.и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 423,[1]с.	20	
Электронные ресурсы		
Технология машиностроения: рабочая программа / авт.-сост.: К.А.Бордашев; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого - Великий Новгород, 2020 – 16 с. -Режим доступа: www.URL:https://portal.novsu.ru/cms/docs/r.406.cb.tinymceSetUrl/i.406/?id=1726702		
Технология машиностроения [Электронный ресурс]: Методические указания по курсовому проектированию/ Сост. В.Н. Емельянов, К.А. Бордашев, НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2016. – 30 с.- Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Проектирование технологических операций обработки отверстий с выполнением наладки вертикально-сверлильного станка [Электронный ресурс]: метод. указания к лабораторной работе / авт.-сост. К. А. Бордашев – 9 с., НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2012. – Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Настройка зубофрезерного станка модели 5304П для нарезания зубьев цилиндрических зубчатых колес [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 15 с. -Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Настройка зубострогального станка для нарезания прямозубых конических колес [Электронный ресурс]: Метод. указания к лаб. работе / Авт.-сост.: К.А. Бордашев, А.М. Гаврилов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 16 с.- Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Методы наладки станков с помощью центроискателя [Электронный ресурс]: Метод. Указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 8 с.. -Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		
Настройка токарно-револьверного станка [Электронный ресурс]: Метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 11 с..-Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		

Проектирование технологического процесса сборки узла [Электронный ресурс]: Метод. указания к лаб. работе / Сост. К.А. Бордашев; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 5 с. -Режим доступа: www.URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1378		

**См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).*

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Ковшов, А.Н. Технология машиностроения : Учеб.для вузов / А. Н. Ковшов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2008. - 318,[2]с.	22	
Сулов, А.Г. Технология машиностроения : Учеб.для вузов / А. Г. Сулов. - 2-е изд.,перераб.и доп. - Москва : Машиностроение, 2007. - 429с.	20	
Тамаркин, М.А. Технология сборочного производства / М. А. Тамаркин, И. В. Давыдова, Э. Э. Тищенко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 270с.	12	
Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : Учеб.пособие для вузов / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - 2-е изд.,перераб.и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 291,[1]с.	13	
Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Том 1./ Под ред. А. Г. Косиловой, А. К. Мещерякова. – 4-е изд. – Москва: Машиностроение, 1985. – 656 с.	45	
Том 2./ Под ред. А. Г. Косиловой, А. К. Мещерякова. – 4-е изд. – Москва: Машиностроение, 1986. – 496 с.	48	
Том 1./ Под ред. А. М. Дальского и др. – 5-е изд. – Москва: Машиностроение, 2001. – 910 с.	3	
Том 2. / Под ред. А. М. Дальского и др. – 5-е изд. – Москва: Машиностроение, 2001. – 941 с.	3	
Электронные ресурсы		
1		
2		

Зав. кафедрой



подпись

Филиппов Д.А.

И.О.Фамилия

«_____»

20 г.



[illegible]