

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Ряжских В.И.
«31» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

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

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2016 г.

Автор программы _____ /Сухочев Г.А./

Заведующего кафедрой
Технологии машиностроения _____ / Коптев И.Т./

Руководитель ОПОП _____ / Смоленцев Е.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – подготовка специалистов, владеющих современными знаниями и практическими навыками проектирования традиционных и наукоемких технологий в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме безбумажного автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления корпусных деталей, валов, зубчатых колес и др.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Освоить разработку маршрута сборки. Изучить проектирование технологических процессов сборки.
1.2.2	Освоить методы и последовательность проектирования ТП. Изучить методику обработки на технологичность.
1.2.3	Научить выбирать режимы обработки. Освоить техническое нормирование и оформление ТД.
1.2.4	Изучить проектирование технологий изготовления типовых деталей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) профессиональный: Б1.В	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.13
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по программе бакалавриата направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б3.В.ДВ.3	Технологические методы повышения качества изделий
Б3.В.ДВ.6	Нетрадиционные методы обработки материалов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-10	Способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
ПК-16	Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки. средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме, в режиме скоростного прототипирования, безбумажного автоматизированного проектирова-
-----	---

	ния традиционных и наукоёмких технологий изготовления деталей.- порядок проведения технологического контроля конструкторской документации (ПК-10)
3.2	Уметь: использовать в практической деятельности методы и средства проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей (ПК-16);
3.3	Владеть: практическими навыками проектирования в ручном и диалоговом компьютерном режиме технологий изготовления деталей (ПК-16).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Принципы, методы и последовательность проектирования.	6	1	2		2		4
2	Отработка на технологичность типовых заготовок и деталей.	6	3	2		2		4
3	Определение взаимосвязи конструкторского и технологического кодов деталей.	6	5	2		2		4
4	Численное обоснование методов изготовления заготовок.	6	7	2		2		4
5	Базирование заготовок. Выбор оборудования.	6	9	2		2		4
6	Формирование состава переходов и структуры операций.	6	11	2		2		4
7	Определение и расчёт припусков и предельных размеров.	6	13	2		2		4
8	Определение режимов и погрешности обработки.	6	15	2		2		4
9	Техническое операционное нормирование. Оформление технологической документации.	6	17	2		2		4
Итого за 6-й семестр				18	0	18		36
10	Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме.	7	1	2		2	4	
11	Автоматизированное компьютерное проектирование технологий методом скоростного прототипирования	7	3	2		2	4	
12	Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в «безбумажном» электронном режиме.	7	5	2		2	4	

13	Аддитивные технологии в технической подготовке производства	7	7,9	4		2	4	
12	Технологии изготовления валов и ходовых винтов.	7	11	2		2	4	
13	Технологии изготовления дисков, фланцев и шкивов.	7	13	2		2	4	
14	Технологии изготовления скоростных валов	7	15	2		2	4	
15	Технологии изготовления эвольвентных передач	7	17	2		2	4	
Итого за 7-й семестр				18		18	36	72
16	Технологии изготовления силовых кронштейнов и рам.	8	1	2		2	4	
17	Технологии изготовления рычагов и вилок.	8	3	2		2		
16	Технологии изготовления шатунов.	8		2		2		
17	Технологии изготовления корпусных деталей.	8	5	2		2		
18	Методы обеспечения точности сборки	8	9	2		2		
19	Проектирование технологических процессов сборки.	8	11	2		2		
Итого за 8-й семестр				12	0	12	12	36

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
6 семестр			
Принципы, методы и последовательность проектирования.			
1	Исходные данные. Принципы, методы и последовательность проектирования. Разработка, приемка, передача и освоение технологических процессов.	2	2
Отработка на технологичность типовых заготовок и деталей.			
3	Виды и показатели качественной и количественной отработки на технологичности. Последовательность отработки на технологичность.	2	2
Определение взаимосвязи конструкторского и технологического кодов деталей.			
5	Выбор метода конструкторского кодирования деталей. Технологический классификатор деталей, обрабатываемых резанием.	2	1
Численное обоснование методов изготовления заготовок.			
7	Классификация методов изготовления заготовок. Определение затрат на изготовление заготовки. Определение затрат на механическую обработку. Примеры численного обоснования.	2	2
Базирование заготовок. Выбор оборудования.			
9	Классификация и характеристика баз. Принципы базирования заготовок. Выбор и обозначение технологических баз и способов закрепления заготовок. Предварительный выбор оборудования.	2	1
Формирование состава переходов и структуры операций.			

11	Численное формирование состава переходов. Определение структуры операций. Примеры численного формирования состава переходов и операций.	2	
Определение и расчёт припусков и предельных размеров.			
13	Общие понятия о припусках. Расчетные формулы для определения припусков и предельных размеров. Нормативные значения высотных параметров шероховатости и качеств точности, толщины дефектного слоя, отклонений формы и расположения поверхностей. Примеры расчета припусков и предельных размеров	2	2
Определение режимов и погрешности обработки.			
15	Расчет режимов обработки. Расчет режимов по эмпирическим формулам. Примеры расчетов режимов обработки. Расчет погрешностей технологического процесса	2	1
Техническое операционное нормирование. Оформление технологической документации.			
17	Расчёт технических норм времени на обработку. Оформление технологической документации.	2	
Итого часов		18	14
7 семестр			
Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в диалоговом режиме.		18	
1	Авторизация и начало проектирования в АСКОН Вертикаль V5. Загрузка 3D-модели чертежа и импорт параметров детали в систему. Формирование маршрута обработки. Формирование и редактирование операций.	2	
Автоматизированное компьютерное проектирование технологий методом скоростного прототипирования			
3	Система Компас. Построение 3D-модели. Технологии послойного синтеза при 3D-печати. Селективное лазерное спекание. Определение траекторий перемещение инструмента. Определение базирования и режимов из базы данных.	2	
Автоматизированное компьютерное проектирование технологий в «безбумажном» электронном режиме.			
5	Создание электронной 3D-модели детали в PML. Вычисление координат сплайнов. Определение траекторий перемещение инструмента. Определение режимов из базы данных. Передачи атрибутов PML модели на программирование. Формирование технологического процесса. Переход на электронное представление данных.	2	
Аддитивные технологии в технической подготовке производства			
7,9	Понятие и виды аддитивного производства. Аддитивные технологии в литейном производстве. Аддитивные технологии синтеза литейных форм. Аддитивные технологии и порошковая металлургия. Технология и оборудование для синтеза станочной оснастки	4	
Технологии изготовления валов и ходовых винтов.			
11	Классификация валов и ходовых винтов. Материалы и изготовления заготовок. Технология обработки ступенчатых валов и ходовых винтов. Обработка шлицев и шпоночных пазов. Нарезание резьб. Контроль валов и ходовых винтов.	2	
Технологии изготовления дисков, фланцев и шкивов.			

13	Служебное назначение и технические требования. Заготовки. Особенности базирования и закрепления. Технология изготовления фланцев, высокоскоростных дисков и шкивов.	2	
Технологии изготовления скоростных валов			
15	Классификация валов. Материалы и изготовления заготовок. Технология обработки ступенчатых валов. Обработка шлицев и шпоночных пазов. Нарезание резьб. Служебное назначение и технические требования. Технологический процесс изготовления высокоскоростных точных валов. Балансировка и контроль размеров и параметров качества валов.	2	
Технологии изготовления эвольвентных передач			
17	Служебное назначение и технические требования. Заготовки. Особенности базирования и закрепления. Технологические схемы изготовления методами копирования и огибания. Контроль качества.	2	
Итого часов		18	
8 семестр			
Технологии изготовления силовых кронштейнов и рам.			
18	Служебное назначение и классификация. Материал и методы изготовления заготовок. Технологии размерной и упрочняющей обработки. Контроль размеров и качества поверхностного слоя.	2	
Технологии изготовления рычагов и вилок.			
19	Классификация, служебное назначение и технические требования. Материалы и способы изготовления заготовок. Технология изготовления. Контроль размеров и качества.	2	
Технологии изготовления шатунов.			
20	Классификация и служебное назначение шатунов. Материал и методы изготовления заготовок. Технологии размерной и упрочняющей обработки главного и прицепного шатуна. Контроль размеров и качества поверхностного слоя.	2	
Технологии изготовления корпусных деталей.			
21	Назначение и классификация корпусных деталей. Технические требования. Материал и методы изготовления заготовок. Технологии изготовления. Контроль и измерения корпусных деталей.	2	
Методы обеспечения точности сборки			
22	Агрегатирование, параллельная независимая сборка и испытания блоков. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. Пригонка и компенсаторы	2	
Проектирование технологических процессов сборки.			
23	Организация процессов сборки и испытания. Этапы сборки и испытания. Проектирование технологий сборки. Методы обеспечения точности при сборке.	2	
Итого часов		12	
Всего часов		48	

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме	Виды контроля
6 семестр				
2,3	Конструкторско-технологическая отработка конструкций не-	4		

	технологичных литых заготовок			
4,5	Конструкторско-технологическая отработка конструкций не-технологичных горячих штампованных заготовок	2		
6,7	Конструкторско-технологическая отработка конструкций не-технологичных холодных штампованных заготовок	2		
8,9	Конструкторско-технологическая отработка конструкций не-технологичных листовых штампованных заготовок	2		
10,11	Отработка конструкций на технологичность деталей с точки зрения размерных цепей	4		
12,13	Отработка на технологичность конструкций узлов	4		
Итого часов		18		
7 семестр				
2,3	Отработка конструкций детали на технологичность.	4	4	
4,5	Базирование и закрепление типовых заготовок. Расчет погрешностей базирования.	4		
6,7	Численное обоснование методов изготовления заготовок.	2	2	отчет
8,9	Определение припусков по нормативным таблицам. Расчет операционных припусков и предельных размеров аналитическим методом.	4	4	
10,11	Формирование задания на разработку управляющих программ для изготовления деталей на станках с ЧПУ.	4		отчет
Итого часов		18	14	
8 семестр				
2,3	Влияние лезвийной, абразивной и упрочняющей обработки на параметры шероховатости и волнистости.	4		
4,5	Влияние лезвийной, абразивной и упрочняющей обработки на формирование технологических остаточных напряжений и наклёп.	4		
6,7	Выбор режимов резания по критериям погрешности силового отжима и машинного времени обработки	4		
Итого часов		12		
Всего часов		30		

4.3 Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.4. Курсовой проект.

Целью курсового проекта является углубление практических знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины «Технология машиностроения».

Тематика курсовых проектов должна отражать задачи разработки технологического процесса изготовления детали средней сложности. Чертеж детали выбирается студентом во время практики, согласуется с руководителем.

Содержание курсового проекта включает расчётно-пояснительную записку, графическую часть технологическую документацию.

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

- введение, в котором указывается цель проекта, его связь с задачами машиностроения и отражаются последние решения правительства в области развития машиностроения;
- построение 3D-модели и чертежа в электронном виде; описание конструкции сборочной единицы и обрабатываемой детали, технологичность, технические требования;
- технологическая часть содержит описание процедуры ручного и автоматизированного проектирования технологического процесса и технологическую документацию;

– выводы и заключение.

Расчеты выполняются в системе СИ.

Графическая часть проекта включает 3D-модель и рабочие чертежи детали (распечатанные с компьютерной версии), заготовки, чертёж станочного приспособления, несколько технологических наладок; чертеж контрольного приспособления или прибора активного контроля (всего 4–5 листов А1).

Технологическая документация содержит маршрутные и операционные карты, карты эскизов, титульный лист технологическая документация с подписью исполнителя, нормоконтролёра и руководителя.

Объём курсового проекта содержит пояснительная записка объёмом 30-35 страниц на листах формата А4 по требованиям стандарта предприятия СТП ВГТУ 004-2007, чертежи 4–5 листов формата А1, технологическую документацию. Весь курсовой проект оформляется на электронном носителе информации и распечатывается на бумаге с интервалом 1,5 шрифтом не менее 12 кеглей.

Защита курсового проекта осуществляется с использованием авторской презентации, компьютера и медиапроектора.

4.5. Самостоятельная работа.

Таблица 4.5

№ нед.	Содержание СРС	Вид контроля	Объем часов
7-й семестр			36
1	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	4
2	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	2
3	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	2
4	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	4
5	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	2
6	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	2
7	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	4
8	Подготовка к выполнению ЛР	Контрольный опрос	2
9	Работа с конспектом лекций и учебниками	Контрольный опрос	4
10	Работа с конспектом лекций и учебниками	Интерактивный опрос	2
8-й семестр			12
1	Работа с конспектом лекций и учебниками	Интерактивный опрос	2
2	Изучение технологий на базовом предприятии	Интерактивный опрос	2
3	Подготовка к зачёту по курсу	Зачёт	2
4	Работа над курсовым проектом	Интерактивный опрос	2
5	Подготовка к защите курсового проекта	Защита курс.проекта	2
6	Подготовка к экзамену	Экзамен	2

Таблица 5

№ п/п	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие Образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; при проведении лекционных занятий по изучаемой дисциплине применяются следующие методы обучения: – при чтении лекций потоку студентов – академический (базисный), реализуемый методом монологического аналитического изложения; – интерактивный опрос; использование для проведения лекций современные мультимедийные средства обучения

	– при чтении лекций группе студентов – репродуктивный метод изложения материала с использованием элементов дискуссии.
5.2	Лабораторные работы: при проведении лабораторных занятий основными методами являются: – метод упражнений; – метод решения служебных задач с помощью ПЭВМ; – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком; – защита выполненных работ.
5.3	Практические занятия: а) работа в команде (ИФ) – совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач; б) кейс-метод– усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). в) проведение коллоквиумов.
5.4	Самостоятельная работа студентов: – подготовка к выполнению ЛР – подготовка к выполнению ЛР – работа с конспектом лекций и учебниками – поиск информации в Интернет по индивидуальному заданию; – изучение технологий на базовом предприятии; – подготовка к контролю текущего успеваемости; – подготовка к зачёту; – подготовка к защите курсового проекта; – подготовка к экзамену.
5.5	Консультации по вопросам учебной программы и научного творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – контрольные работы; – отчет и защита выполненных лабораторных работ, по тематике каждого занятия, представленного либо в виде решения прикладной производственной задачи в памяти компьютера, либо в письменной форме, в зависимости от темы занятия.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно - методическом комплексе дисциплины.
6.2	Другие виды контроля
6.2.1	Отчет по лабораторным работам, самостоятельное решение типовых задач
6.2.2	В конце каждого месяца проводится рейтинговая аттестация студентов по текущим знаниям.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 139 с.	2015	0,5
7.1.1.2	Копылов. Ю.Р.	Технология машиностроения. Учебное пособие. ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», Воронеж. Изд. ВГТУ, 2010 – 246 с.	2010	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Бурцев В.М., Васильев А.С, Деев О.М. и др.	Технология машиностроения: В 2 т. Т. 2. Производство машин: Учебник для вузов // Под ред. Мельникова Г.М. — М.: Изд-во МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1999.	1999	1,0
7.1.2.2	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2013. 128 с.	2012	1,0
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Сухочев Г.А.	Методические указания к выполнению лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплине «Технология машиностроения / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», МУ189-2015. 2,05Мб.	2015	Эл. рес.
7.1.3.2	Копылов. Ю.Р.	Отработка конструкций заготовки и детали на технологичность. МУ103-2010.	2010	1,0
7.1.3.3	Копылов. Ю.Р.	Базирование и закрепление типовых заготовок. Расчет погрешностей базирования. МУ104-2010	2010	1,0
7.1.3.4	Копылов. Ю.Р.	Численное обоснование методов изготовления заготовок. МУ 105-2010	2010	1,0
7.1.3.5	Копылов. Ю.Р.	Определение припусков по нормативным таблицам. Расчет операционных припусков и предельных размеров аналитическим методом. МУ 107-2010	2010	1,0
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://e-learning.vorstu.ru/login/index.php			
7.1.4.2	Elibrary.ru			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1	Специализированная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
8.2	Дисплейный класс , оснащённый компьютерными программами для проведения расчётных работ и виртуального лабораторного практикума, лаборатория для выполнения лабораторных работ.
8.3	Компьютерные программы , для работы в Microsoft, Excel; Аскон-Компас

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
ЛП.1	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Проблемно ориентированное обеспечение производственной технологичности конструкций и изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. 139 с.	2015	0,5
ЛП.2	Копылов. Ю.Р.	Технология машиностроения. Учебное пособие. ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», Воронеж. Изд. ВГТУ, 2010 – 246 с.	2010	0,5
2. Дополнительная литература				
ЛП.1	Бурцев В.М., Васильев А.С, Деев О.М. и др.	Технология машиностроения: В 2 т. Т. 2. Производство машин: Учебник для вузов // Под ред. Мельникова Г.М. — М.: Изд-во МВТУ им. Н. Э. Баумана, 1999.	1999	1,0
ЛП.2	Сухочев Г.А.	Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учеб. пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2013. 128 с	2012	1,0
3. Методические разработки				
ЛП.1	Сухочев Г.А.	Методические указания к выполнению лабораторно-практических и курсовых работ по дисциплине «Технология машиностроения / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев, Е.Г. Смольяникова. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», МУ189-2015. 2,05Мб.	2015	1,0
ЛП.2	Копылов. Ю.Р.	Отработка конструкций заготовки и детали на технологичность. МУ103-2010.	2010	1,0
ЛП.3	Копылов. Ю.Р.	Базирование и закрепление типовых заготовок. Расчет погрешностей базирования. МУ104-2010	2010	1,0
ЛП.4	Копылов. Ю.Р.	Численное обоснование методов изготовления заготовок. МУ 105-2010	2010	1,0
ЛП.5	Копылов. Ю.Р.	Определение припусков по нормативным таблицам. Расчет операционных припусков и предельных размеров аналитическим методом. МУ 107-2010	2010	1,0

Зам. зав. кафедрой _____ Е.В. Смоленцев

Директор НТБ _____ Т.И. Буковшина

Приложение
к рабочей программе
дисциплины

Фонд оценочных средств

Дисциплина «Технология машиностроения»

Направление подготовки (специальности):

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код, наименование)

программа подготовки бакалавров

Форма обучения очная

2. Индексированные результаты обучения

Компетенция	Результат	Индекс
ПК-16. Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации.	Знает методы и средства проектирования технологий изготовления типовых деталей машиностроения в ручном и диалоговом компьютерном режиме.	ПК-10. P1
	Владеет знаниями и практическими навыками проектирования традиционных и наукоёмких технологий в ручном и диалоговом компьютерном режиме, изготовления типовых деталей.	ПК-10.P2
	Знает эффективные технологии изготовления изделий машиностроения, участвовать в модернизации и автоматизации машиностроительных производств.	ПК-16.P1
	Умеет выбирать необходимое оборудования и технологическое оснащение производственных процессов с использованием автоматизированных систем.	ПК-16. P2
	Владеет навыками организации разработки технологических и производственных процессов изготовления и контроля изделий машиностроения.	ПК-16. P3

Оценочные средства устного опроса

Устный опрос по теме «Отработка конструкций заготовки и детали на технологичность»

Проверяемый результат: ПК-16..P1.

Вопросы:

1. Что включает в себя понятие «отработка изделий на технологичность»?
2. Виды отработки изделий на технологичность.
3. Показатели качественной отработки изделий на технологичность.

4. Показатели численной обработки изделий на технологичность.
5. Порядок проведения обработки на технологичность.
6. Примеры обработки на технологичность.
7. Технологичность шпинделя токарного станка.
8. Технологичность фрезерования пазов на тонкостенной оболочке.
9. Технологичность гильзы цилиндра двигателя.
10. Технологичность корпусной детали.

Критерии оценки ответов:

- 1 – ответ верный, в полном объеме;
- 0,5 – ответ верный, но не полный;
- 0 – ответ неверный.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷0,5	1	1,5÷2	2,5÷3
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, задается по три вопроса, время проведения опроса до 10 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

Оценочные средства по контрольной работе

Типовой вариант контрольной работы №2

«Базирование и закрепление типовых заготовок. Расчет погрешности базирования».

Задание.

1. Создайте эскиз ступенчатого вала.

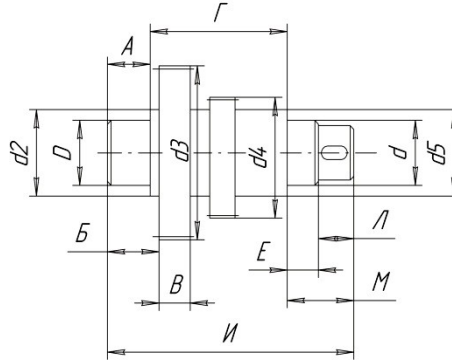


Рис. 1. Эскиз ступенчатого вала

2. Выберите вариант задания из методички МУ 104-2010. (по номеру в списке журнала группы).

№ варианта	Ah9	Bh9	Vf9	$\Gamma_{js} 8$	Eh9	Ig9
7	27	32	30	90	25	175

Остальные размеры вала выбрать самостоятельно.

3. Разработать несколько вариантов маршрутной технологии изготовления ступенчатого вала.

4. Составить размерную цепь (РЦ) для каждого варианта маршрутной технологии.

5. Рассчитать погрешность базирования.

6. **Пример расчёта** погрешности базирования ступенчатого вала.

Размеры ступенчатого вала: $A=15h9_{(-0,043)}$; $M=20h11_{(-0,130)}$; $B=15h9_{(-0,043)}$; $L=20h9_{(-0,052)}$;
 $\Gamma=65j_s7(\pm 0,015)$; $I=110h9_{(-0,087)}$; $\varnothing d1=15j_s7(\pm 0,009)$; $\varnothing d6=15j_s7(\pm 0,009)$.

Допуск радиального биения устанавливается пятой степенью точности.

Рассмотрим варианты маршрутной технологии и соответствующие варианты базирования.

Первый вариант (табл. 1). Установка вала в центрах. Точение в размер A_1, M_1, N_1 . Переустановка в центрах. Торцевой «Г» используется как базовый, поэтому погрешность базирования размера равна $\Delta \Gamma_1 \leq T_{I_1} + T_{B_1}$, а общая погрешность, включая еще и погрешность обработки – $\Delta \Gamma_{01} < T \Gamma_1$. Погрешность базирования при обработке диаметров D и d составляет $\Delta D = \Delta d \leq T_{PI}$, где T_{PI} - погрешность на установку в центрах [1, с. 47- 48]. Эти результаты определяются из уравнений размерной цепи (рис. 1, а). Номинальное значение размера Γ

$$\Gamma_1 = I_1 - (L_1 + M_1).$$

Погрешности базирования размера Γ

$$\Delta \Gamma_1 = \Delta M_1 + \Delta L_1.$$

Погрешности размеров при обработке не должны превышать допусков на эти размеры, которые определяются по верхним (ВПО) и нижним (НПО) предельным отклонениям,

$$T = |ВПО| + |НПО|,$$

можно принять

$$\Delta \Gamma_1 \leq T_{M_1} + T_{L_1}.$$

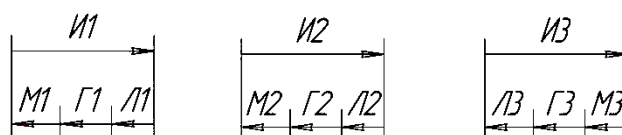


Таблица 1.

Варианты технологий и соответствующие им схемы размерных цепей.

	Первый вариант маршрутной технологии	Второй вариант маршрутной технологии	Третий вариант маршрутной технологии
Первый установ			
Второй установ			
Схема РЦ			

Для первого варианта маршрутной технологии базирования справедлива зависимость:

$$\Delta \Gamma_1 \leq (T_{M1} + T_{L1}) = (0,130 + 0,043) = 0,173 \text{ мм.}$$

При 50% диапазоне рассеяния действительных размеров можно принять $\Delta \Gamma_1 \approx 0,086 \text{ мм.}$

Для второго варианта аналогично: $\Delta \Gamma_2 = 0$, так как один из торцов размера Γ совмещен с базовой поверхностью.

Для третьего варианта аналогично:

$$\Delta \Gamma_3 \leq (T_{L3} + T_{M3}) = 0,043 + 0,130 = 0,173 \text{ мм; } \Delta \Gamma_1 \approx 0,086 \text{ мм.}$$

Анализ погрешности базирования показывает, что второй вариант базирования более предпочтительный.

Для снижения погрешности базирования необходимо наиболее важные в эксплуатационном отношении и наиболее точные размеры обрабатывать за один установ без переустановки. Если этого добиться невозможно, то необходимо в качестве базовых поверхностей использовать одну из поверхностей, от которой проставлен этот важных для эксплуатационных характеристик размер.

Задание	Проверяемый результат	Максимальный балл
Дать классификацию и характеристику баз	ПК-16. Р1	1
Назвать принципы базирования заготовок	ПК-16. Р2	1
Выбрать технологические базы и способов закрепления	ПК-16. Р3	1

Рассчитать погрешности базирования ступенчатого вала	ПК-16. Р4	1
Разработать эскиз базирования при изготовлении ступенчатого вала	ПК-16. Р5	1
Итоговый балл		0÷5

Критерии оценки выполнения контрольной работы.

Критерии оценки заданий:

1 – ответ верный, в полном объеме;

0,5 – ответ верный, но не полный;

0 – ответ неверный.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷2	2,5÷3	3,5÷4	4,5÷5
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий, используется письменный метод контроля, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – в течение 30 минут, задания выполняются без использования справочной литературы и средств коммуникации, результат сообщается на следующий день.

Оценочные средства по индивидуальным творческим заданиям

«Разработка технологии изготовления ступенчатого вала»

Темы индивидуальных творческих заданий	Проверяемый результат	Максимальный балл
Отработка на технологичность. Обоснование метода изготовления заготовок. Выбор методов размерной обработки.	ПК-10. Р1	5
Базирование заготовок, определение погрешностей базирования Формирование состава переходов и структуры операций.	ПК-16. Р1	5
Расчет операционных припусков, предельных размеров.	ПК-16. Р2	5
Расчет режимов резания и погрешностей обработки.	ПК-16. Р3	5
Техническое нормирование технологических операций.	ПК-16. Р4	5
Оформление технологической документации.	ПК-16. Р5	5

Критерии оценки индивидуального творческого задания:

5 баллов выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Студент работает полностью самостоятельно: подбирает необходимые источники информации, показывает необходимые теоретические знания, практические умения и знания.

4 балла выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой структуры, не влияющие на конечный результат. Студенты используют указанные преподавателем источники информации. Задание показывает знание основного теоретического материала и овладение умениями необходимыми для самостоятельного выполнения работы.

3 балла выставляется студенту, если творческое задание выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя и хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение в интерпретации материала в практической области «отлично» данную работу студентов.

2 балла выставляется студенту, если он показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента.

0 – в остальных случаях.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷2	3	4	5
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: защита творческих работ проводится в аудитории для практических занятий, реферат выполняется во время самостоятельной работы, на подготовку отводится 1 неделя, время доклада и обсуждения реферата – в течение 10 минут, задания выполняются с использованием справочной и учебно-методической литературы и/или средств коммуникации, результат сообщается на следующий день.

Оценочные средства по лабораторным работам

Лабораторная работа № 4 «Компьютерная оптимизация режимов резания» № 236-2014.

Проверяемый результат: ПК-16.Р1/

Критерии оценки.

1 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0,75 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, но отчет содержит незначительные логические погрешности, опiski, отступления от структуры отчета.

0,5 – работа выполнена самостоятельно, но не в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0,5 - работа выполнена при помощи преподавателя и хорошо подготовленных и уже выполнивших данную работу студентов, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0 – работа не выполнена или отчет не представлен.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0	0,5	0,75	1
Оценка	2	3	4	5

Оценочные средства промежуточной аттестации

Критерии оценивания ответа студента на промежуточной аттестации по дисциплине «Технология машиностроения»

Базовый уровень освоения дисциплины (оценка «удовлетворительно»).

Принципы, методы и последовательность проектирования. Исходные данные. Принципы, методы и последовательность проектирования. Разработка, приемка, передача и освоение технологических процессов.

Отработка на технологичность типовых заготовок и деталей. Виды и показатели качественной и количественной отработки на технологичности, Последовательность отработки на технологичность.

Численное обоснование методов изготовления заготовок. Классификация методов изготовления заготовок. Определение затрат на изготовление заготовки. Определение затрат на механическую обработку. Примеры численного обоснования.

Базирование заготовок. Методы минимизации погрешности базирования.

Уровень освоения дисциплины на оценку «хорошо».

Классификация и характеристика баз. Принципы базирования заготовок. Выбор и обозначение технологических баз и способов закрепления заготовок. Предварительный выбор оборудования. Формирование состава переходов и структуры операций. Численное формирование состава переходов. Определение структуры операций. Примеры численного формирования состава переходов и операций.

Предварительный выбор станочного оборудования, средств технологического оснащения, средств контроля и измерений размеров и качества поверхностного слоя.

Высокий уровень освоения дисциплины (оценка «отлично»).

Общие понятия о припусках. Определение и расчёт припусков и предельных размеров. Расчетные формулы для определения припусков и предельных размеров. Нормативные значения припусков на размеры, отклонение формы и расположение поверхностей. Примеры расчета припусков и предельных размеров.

Определение и расчёт режимов и погрешности обработки. Расчет режимов обработки. Расчет режимов по эмпирическим формулам. Примеры расчетов режимов обработки.

Расчет операционных погрешностей технологического процесса.

Обоснование выбора станочного оборудования с ЧПУ, средств технологического оснащения, средств контроля и измерений размеров и качества поверхностного слоя.

Автоматизированное проектирование технологий в АСКОН Вертикаль.

Формирование задания на разработку управляющей программы для станков с ЧПУ.

Техническое нормирование. Расчёт технических норм времени на обработку. Оформление ТД.

Оформление ТД. Технологии изготовления типовых деталей.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае отсутствия твердых знаний, или не соответствия критериям оценки «удовлетворительно».

Примерные вопросы к зачёту и экзамену по курсу «Технология машиностроения»

1. Классификация методов обработки поверхностей.
2. Технологии обработки наружных поверхностей вращения.
3. Технологии обработки внутренних поверхностей вращения.
4. Классификация валов.
5. Материалы и заготовки валов
6. Технологии обработки шпоночных пазов на валах.
7. Технологии обработки шлицев на валах.
8. Методы обработки шпоночных пазов и лысок на валах.
9. Технологии обработки резьбовых поверхностей на валах.
10. Технология изготовления ступенчатого валов.
11. Оборудование и оснастка для изготовления валов.
12. Технология изготовления ходовых винтов.
13. Технология изготовления шпинделей.
14. Технология изготовления дисков.
15. Технология изготовления фланцев.
16. Технология изготовления шкивов
17. Оборудование, используемое для обработки фланцев и крышек.
18. Типовая технология изготовления фланцев и крышек.
19. Материалы и заготовки зубчатых колёс.
20. Классификация зубчатых колёс.
21. Номы точности зубчатых колёс.
22. Технология изготовления зубчатых колес.
23. Технология нарезания зубьев цилиндрических колес.
24. Технология нарезания зубьев конических колес.
25. Технология нарезания зубьев червячных колёс.
26. Методы обработки шевронных зубчатых колёс.
27. Оборудование, используемое для обработки зубчатых колес.
28. Типовая технология изготовления зубчатых колес.
29. Технология обработки коротких отверстий.
30. Технология обработки длинных отверстий.
31. Классификация корпусных деталей.
32. Заготовки для корпусных деталей.
33. Методы обработки плоских поверхностей корпусов.
34. Методы обработки базовых соосных отверстий корпусов.
35. Оборудование, используемое для обработки корпусов.
36. Типовая технология изготовления корпусов.
37. Заготовки для рычагов и вилок.
38. Типовая технология изготовления рычагов и вилок.
39. Заготовки для станин и рам.
40. Методы обработки направляющих поверхностей станин.
41. Типовая технология изготовления станин.
42. Что такое технологический процесс сборки?
43. Очистка и мойка деталей перед сборкой.
44. Пригонка деталей в процессе сборки.
45. Методы сборки соединений с натягом.
46. Технологические методы повышения долговечности изделий машиностроения.
47. Классификация методов обработки пластическим деформированием.
48. Накатывание и области его применения.

49. Обкатывание и области его применения.
50. Раскатывание и области его применения.
51. Выглаживание и области его применения.
52. Виброобработка и области ее применения.
53. Динамическое упрочнение и области его применения.
54. Повышение износостойкости изделий
55. Организация технологической подготовки производства в условиях единичного и мелкосерийного производства.
56. Разработка маршрута сборки.
57. Проектирование технологических процессов сборки.
58. Методы обеспечения точности сборки

В промежуточной аттестации в итоговый балл включается балл текущего контроля:
 итоговый балл = балл выполнения экзаменационного задания + средний балл текущего контроля.

Часть результатов оценивается по текущему контролю.

Результаты, оцениваемые по текущему контролю	ПК-10.P1	ПК-10.P2	ПК-16.P1	ПК-16.P2	ПК-16.P3
Максимальный балл	5	5	5	5	5
Оценка	5	5	5	5	5

Критерии оценки

Ответ оценивается по четырех-балльной шкале: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

«Отлично» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно с соответствующими выводами. При ответе студент показывает глубокие знания вопросов темы, вносит обоснованные предложения по решению производственных задач, свободно ориентируется и знает действующие технологии, свободно оперирует понятиями и терминами, а во время ответа использует наглядный материал (рисунки, чертежи, схемы), легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно с соответствующими выводами и обоснованными положениями. Студент показывает знания вопросов темы, вносит обоснованные предложения по решению производственных задач, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. В ответе присутствуют ошибки, не являющиеся принципиальными, при этом студент способен ответить на замечания и предложить решения по их исправлению.

«Удовлетворительно» выставляется за ответ, изложенный грамотно, логично и последовательно. При ответе студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного аргументированного ответа на заданные вопросы. В ответе имеются ошибки, являющиеся существенными, при этом студент способен ответить на большинство замечаний и предложить решения по их исправлению.

«Неудовлетворительно» выставляется за ответ, при котором студент либо затрудняется отвечать на поставленные вопросы, либо допускает существенные ошибки при этом учащийся не способен предложить какие-либо решения по их исправлению.

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель совета
ФМАТ
проф. Ряжских В.И. _____
(подпись)
_____ 201 г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

дисциплины

Технология машиностроения

для направления подготовки (специальности)

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

Кафедра технологии машиностроения
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол № _____ от «___» _____ 201 г.

Зав. кафедрой _____
(подпись, ФИО)

Рассмотрено и одобрено на заседании
методической комиссии _____ ФМАТ

Протокол № ___ от «___» _____ 201 г.

Председатель методической комиссии _____ Ткаченко Ю.С.

Лист регистрации изменений

Порядко- вый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения