

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 07 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологическое обеспечение качества объектов производства
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Обеспечение эффективности технологических процессов
жизненного цикла изделия
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение студентами знаний о технологических показателях качества изделий машиностроения, методах управления качеством продукции, умений и навыков моделирования взаимосвязей показателей качества изделий с конструктивно-технологическими условиями операций механической обработки, разработки и планирования мероприятий по обеспечению требуемых показателей качества продукции.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение принципов протекания стабильных во времени показателей качества при реализации различных методов обработки;
- формирование умения разрабатывать и планировать мероприятия по обеспечению требуемых показателей качества объектов механообрабатывающего производства;
- формирование умения выполнять требования конструкторской и технологической документации, обеспечивающие выполнение размерной точности изделия и выбирать соответствующие параметры процессов производства;
- формирование навыков по методикам проведения испытаний по улучшению качества объектов производства.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- различные процессы механической обработки;
- технологическое оборудование и оснащение механосборочных производств;
- объекты механосборочных машиностроительных производств.

1.3. Входные требования

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с данными дисциплинами: «САЕ-модули современных САПР и современные высокопроизводительные вычислительные системы» (Б1.В.01), «Разработка программ для станков с ЧПУ» (Б1.В.04), «Надёжность и диагностика технологических систем» (Б1.Б.09), «Прогрессивные методы обработки материалов и процессы измерений в современной промышленности» (Б1.В.05), «Методы испытания физико-механических свойств материалов и изделий» (Б1.В.09), «Управление качеством продукции и промышленной безопасностью машиностроительных производств» (Б1.В.12), «Автоматизированное управление технологическим оборудованием с использованием систем Siemens NX/CamWorks» (Б1.ДВ.02.1)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1опк-3	Способность организации альтернативных работ по реализации проектов в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Знает общие подходы и технику организации работ по реализации проектов области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств в условиях наличия альтернатив	Индивидуальное задание
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Способность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, стандартизации и сертификации на основе современных методов обеспечения качества изготовления машиностроительной продукции	Умеет организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, стандартизации и сертификации на основе современных подходов к обеспечению качества технических решений и машиностроительной продукции	Индивидуальное задание
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владение международными стандартами систем управления качеством	Владеет опытом анализа соответствия систем управления качеством в конкретных условиях производства международным стандартам	Доклад
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает нормативы для разработки конструкторской и технологической документации; методику составления проектов и программ при проведении	Знает нормативную и правовую базу для разработки методической и нормативной конструкторской и технологической документации; методику составления проектов и программ при проведении	Зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Способность разрабатывать методические документы касающиеся улучшения разработки конструкций изделий, технологий и производств в машиностроении	Умеет разрабатывать методические и нормативные документы в области профессиональной деятельности; планировать и осуществлять мониторинг процессов разработки конструкций изделий, технологий и производств в машиностроении	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Способность анализа работ по разработке перспективных конструкций и технологий; способность выбора перспективных технических решений и технологий	Владеет навыками анализа организации работ по разработке перспективных конструкций и технологий; опытом разработки планов внедрения перспективных технических решений и технологий	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знания методологии контроля деталей на оборудовании с числовым программным управлением	Знает основные закономерности, технологии, методы и средства контроля разработки технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или много-шпиндельной обработки.	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Способность разрабатывать технологии изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ, применять методы высокопроизводительной обработки, выбирать и использовать методы высокоскоростной обработки	Умеет разрабатывать технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки, применять методы высокопроизводительной обработки, выбирать и использовать стратегии и методы высокоскоростной обработки, программировать обработку сложных контуров и поверхностей свободной формы.	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владение навыками разработки технологий изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ	Владеет навыками разработки технологий и программ изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	55	55
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	53	53
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Раздел 1. Качество изделий машиностроения	1	4	3	6
Тема 2. Шероховатость (микрогеометрия) поверхностей Параметры нормирования шероховатости поверхности (среднее арифметическое отклонение профиля Ra, высота неровностей профиля по десяти точкам Rz, наибольшая высота неровностей профиля Rmax, средний шаг неровностей профиля Sm, средний шаг неровностей профиля по вершинам S, относительная опорная длина профиля tp). Контроль шероховатости поверхности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Качество изделий машиностроения	1	0	3	6
Тема 1. Компоненты качества поверхностного слоя Компоненты качества, задаваемые при проектировании и конструировании изделия. Геометрическая точность, макро- и микронеровности. Физико-химическое состояние поверхностного слоя. Технологические остаточные напряжения. Изменение поверхностного слоя деталей в процессе эксплуатации				
Раздел 2. Показатели качества деталей машин	1	0	3	7
Тема 3. Точность размеров деталей. Действительный и предельные размеры. Допуск размера. Номинальный размер. Отклонения. Поле допуска. Система допусков и посадок. Степени точности. Единая система допусков и посадок ИСО. Интервалы номинальных размеров. Неуказанные предельные отклонения размеров. Контроль размеров.				
Раздел 2. Показатели качества деталей машин	1	5	3	6
Тема 4. Точность формы (макрогеометрия) и взаимного расположения поверхностей. Отклонение формы плоских поверхностей (отклонение от плоскостности, отклонение от прямолинейности, выпуклость, выгнутость), цилиндрических поверхностей (отклонение от цилиндричности, отклонение от круглости, отклонение профиля продольного сечения, отклонение от прямолинейности оси, отклонение от прямолинейности образующей, овальность, огранка, конусообразность, бочкообразность, седлообразность), конических поверхностей (отклонение прямолинейности образующей конуса, отклонение круглости в поперечном сечении), криволинейных поверхностей (отклонение формы заданного профиля, отклонение формы заданной поверхности). Волнистость поверхности. Отклонения взаимного расположения поверхностей (отклонение от параллельности плоскостей, отклонение от параллельности оси относительно плоскости, отклонение от параллельности осей, отклонение от перпендикулярности плоскостей, отклонение от перпендикулярности оси относительно плоскости, торцовое биение, отклонение наклона плоскости, отклонение наклона оси, отклонение от соосности, отклонение от концентричности, радиальное биение, биение в заданном направлении, отклонения от симметричности, отклонение от пересечения осей, позиционное отклонение). Контроль отклонений формы и взаимного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
расположения поверхностей				
Раздел 3. Разработка и планирование мероприятий по обеспечению требуемых показателей качества объектов обработки	2	5	7	6
Тема 7. Методики проведения испытаний по улучшению показателей качества объектов обработки. Статистические методы в технологии машиностроения. Анализ точности и качества обработки партии деталей. Определение процента брака, Расчет качества деталей, требующих доработки. Определение экономической целесообразности применения высокопроизводительных станков пониженной точности. Точечные диаграммы и их применение для исследования точности обработки. Исследование стойкости различных рабочих инструментов в зависимости от технологических условий обработки.				
Раздел 3. Разработка и планирование мероприятий по обеспечению требуемых показателей качества объектов обработки	1	4	4	6
Тема 5. Погрешности механической обработки и методы достижения точности. Погрешности обработки, возникающие: в следствии геометрических погрешностей станка, неточности изготовления и износа режущего инструмента, деформации технологической системы под действием сил резания, тепловых де-формаций технологической системы. Настройка станков (по пробным деталям, по эталонам и установам). Погрешности установки заготовок в приспособлениях (погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешности, вызываемые неточностью приспособления). Пути повышения точности механической обработки.				
Раздел 3. Разработка и планирование мероприятий по обеспечению требуемых показателей качества объектов обработки	1	0	4	16
Тема 6. Формирование показателей качества поверхностного слоя деталей машин. Взаимосвязь параметров шероховатости поверхности с условиями обработки (геометрией режущих лезвий инструмента, параметрами режима обработки, смазочно-охлаждающих технологических сред, вибраций компонентов технологической системы). Взаимосвязь параметров состояния поверхностных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
слоёв с функциональными характеристиками (силы резания, температуры, износ инструмента) в зоне резания при различных методах обработки.				
ИТОГО по 1-му семестру	8	18	27	53
ИТОГО по дисциплине	8	18	27	53

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет погрешности базирования при выполнении размеров для различных типовых схем установки заготовок в приспособлениях
2	Расчет погрешности закрепления заготовок в зависимости от сил зажима, неоднородности геометрических и физико-механических показателей качества базовых поверхностей
3	Расчет исполнительных размеров установочных элементов, обеспечивающих заданную точность обработки и возможность установки заготовок
4	Прогнозирование параметров качества поверхностного слоя деталей при различных технологических методах обработки
5	Оптимизация параметров режима мех. обработки, обеспечивающих получение требуемых параметров качества поверхностного слоя деталей
6	Определение закона распределения показателей качества с проверкой соответствия опытного распределения с теоретическим
7	Определение вероятного брака по требуемым показателям качества обработки, числа деталей, требующих доработки

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение параметров шероховатости
2	Контроль отклонений формы и расположения поверхностей корпусных деталей
3	Определение деформаций при закреплении заготовки в токарном патроне
4	Влияние параметров режима обработки на форму стружки при точении стали марок: Сталь 40, Сталь 45 и др.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Зарубин В. С. Моделирование : учебное пособие для вузов / В. С. Зарубин. - Москва: Академия, 2013.	3
2	Петраков Ю. В. Моделирование процессов резания : учебное пособие для вузов / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.	5

3	Сулима А. М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин / А. М. Сулима, В. А. Шулов, Ю. Д. Ягодкин. - Москва: Машиностроение, 1988.	14
4	Суслов А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А. Г. Суслов. - М.: Машиностроение, 2000.	4
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Вып. 2. - Москва: , Машиностроение, 1987. - (Долговечность трущихся деталей машин : сборник статей; Вып. 2).	3
2	Дьячко А. Г. Математическое и имитационное моделирование производственных систем / А. Г. Дьячко. - Москва: Изд-во МИСиС, 2007.	7
3	Инженерия поверхности деталей / А.Г. Суслов [и др.]. - М.: Машиностроение, 2008.	5
4	Кузнецов Н. Д. Технологические методы повышения надёжности деталей машин : справочник / Н. Д. Кузнецов, В. И. Цейтлин, В. И. Волков. - Москва: Машиностроение, 1993.	8
5	Табенкин А. Н. Шероховатость, волнистость, профиль. Международный профиль / А. Н. Табенкин, С. Б. Тарасов, С. Н. Степанов. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2007.	1
6	Тарасов В. А. Методы анализа в технологии машиностроения: Аналитическое моделирование динамических процессов обработки материалов : учебное пособие для вузов / В. А. Тарасов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996.	2
7	Топорец А. С. Оптика шероховатой поверхности / А. С. Топорец. - Ленинград: Машиностроение, 1988.	9
8	Учаев П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2011.	4
2.2. Периодические издания		
1	Вестник машиностроения : научно-технический и производственный журнал / Машиностроение; Вестник машиностроения. - Москва: Машиностроение, 1921 - .	
2	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Российская академия наук, Сибирское отделение ; Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский край. Министерство промышленности, инноваций и науки ; Росмолодежь ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Под ред. В. Я. Беленького. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
3	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Управление качеством продукции : сборник национальные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2004.	2
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		

	Не используется	
--	-----------------	--

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Теория, технология и практика совершенствования абразивных инструментов: Учебное пособие, 1-е изд.	https://e.lanbook.com/book/15499	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Электронный справочник конструктора V3 , Расчет режимов сварки , Материалы и сортаменты (лиц.Иж-12-00110)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS (Лиц. 44UPSTUCLUS)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Станок токарный каф. ИТМ	1
Лекция	Ноутбук Lenovo 04101186	1
Лекция	Проектор BENQ 0465109	1
Практическое занятие	Прибор профилометр Mahr	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
