

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.17 «Процессы и операции формообразования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	преподаватель	В.А. Капорин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий	физические и кинематические особенности процессов обработки материалов	проектировать операции механической и физико-химической обработки заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин	методикой расчета технико-экономических показателей для выбора метода и способа формообразования изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах труда
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	требования, предъявляемые к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов, физические и кинематические особенности процессов резания, контактные процессы при обработке, возникновение остаточных деформаций и напряжений в поверхностном слое детали	определять и назначать оптимальные геометрические параметры режущей части инструмента в зависимости от выбранного инструментального материала, вида и условий обработки	методами выбора и назначения операций формообразования для изготовления деталей заданной формы и требуемого качества

	технологических процессов для их реализации			
ПК-4	способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	основные области рационального применения разных групп инструментальных материалов	выбирать и назначать марку инструментального материала в зависимости от вида, условий обработки и стоимости инструментального материала	методикой определения группы инструментального материала, основного химического состава и свойств по маркировке материала и на основе этого выбирать более дешевый материал
ПК-6	способность участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	основные процессы формообразования поверхностей	выбирать процессы формообразования поверхностей при разработке и изготовлении изделий машиностроительных производств	навыками диагностирования процессов формообразования при изготовлении изделий машиностроительных производств

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины предшествующие	(практики), изучению	Материаловедение, Технологические процессы в машиностроении
---------------------------	----------------------	---

дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Режущий инструмент, Резание материалов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	40	38

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

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (16ч.)

1. Формообразование поверхностей деталей машин. Разработка обобщенных вариантов решения проблемы выбора метода формообразования. {беседа} (1ч.) [1,2,3,6] Современные методы формообразования механической и физико-химической обработкой, применяемые как современные методы разработки малоотходных энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологиях. Физические и кинематические особенности процессов обработки резанием, пластическим деформированием, электроэрозионной, электрохимической, ультразвуковой, лучевой и плазменной обработки. Области предпочтительного применения и некоторые технико-экономические показатели процессов обработки резанием, пластическим деформированием, электроэрозионной, электрохимической, ультразвуковой, лучевой и плазменной

обработки.

2. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий. {беседа} (2ч.)[1,2,3,4] Исполнительные движения при обработке резанием: движения резания, установочные движения, вспомогательные движения. Формообразующие движения при точении, сверлении и фрезеровании. Технологическая схема обработки – условное представление формообразования изделия. Формообразование инструмента. Методы окончательного формообразования поверхности детали при резании: метод следа, метод копирования, метод огибания. Кинематическая схема резания – сочетание движений, сообщаемых механизмом станка в процессе резания инструменту и обрабатываемой детали. Лезвийная обработка и абразивная обработка.

3. Геометрические параметры рабочей части инструмента. {беседа} (2ч.)[2,3,4] Геометрические параметры рабочей части токарного резца. Координатные плоскости: основная плоскость, плоскость резания, рабочая плоскость, главная секущая плоскость, вспомогательная секущая плоскость. Поверхности и углы режущего лезвия. Геометрические параметры срезаемого слоя при точении.

4. Геометрические параметры рабочей части инструмента {беседа} (2ч.)[2,3,4] Геометрические параметры рабочей части спирального сверла; особенности геометрии. Геометрические параметры срезаемого слоя при сверлении. Геометрические параметры рабочей части цилиндрической и торцовой фрез; особенности геометрии. Геометрические параметры срезаемого слоя при фрезеровании.

5. Инструментальные материалы {беседа} (2ч.)[4,6] Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали: углеродистые и низколегированные, высоколегированные или быстрорежущие, карбидостали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Синтетические сверхтвердые материалы. Абразивные материалы. Выбор и эффективное использование материалов.

6. Режимы резания {беседа} (2ч.)[4,5,6] Служебное назначение режимов резания. Порядок расчета и назначения режимов резания на примере точения. Особенности расчета и назначения режимов резания при сверлении. Особенности расчета и назначения режимов резания при фрезеровании. Особенности расчета и назначения режимов резания при шлифовании. Влияние элементов режима резания на точность размеров и формы. Шероховатость обработанной поверхности.

7. Стружкообразование при резании {беседа} (2ч.)[4] Механизм стружкообразования с единственной плоскостью сдвига. Виды стружек. Угол сдвига; факторы, влияющие на него. Современные представления о механизме стружкообразования. Поверхность сдвига. Пластические деформации и напряжения сдвига в зоне стружкообразования. Контактные процессы при обработке материалов. Наростообразование. Усадка стружки – качественный показатель величины пластических деформаций в срезаемом слое. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. Работа резания и сопротивление резанию. Нестабильность силы резания по величине и направлению – причина

колебаний в технологической системе.

8. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий. Термодинамика резания. Износ и стойкость инструмента. {беседа} (2ч.)[4] Энергетический баланс резания Тепловое состояние зоны резания. Тепловой поток. Температура резания и методы ее определения. Термоэлектричество. Основные способы управления тепловым процессом при резании. Изнашивание инструмента. Напряжения в инструменте. Хрупкое и пластическое разрушение инструмента.

9. Надежность резания. Управление резанием. {беседа} (1ч.)[4,6] Нестационарный случайный характер резания. Состояния резания. Характеристики надежности. Некоторые способы повышения надежности. Задача управления резанием. Моделирование резания. Прогнозирование резания. Планирование резания. Диагностирование резания. Повышение эффективности управления резанием. Выбор и эффективное использование инструмента.

Практические занятия (16ч.)

1. Основные понятия и определения. {дискуссия} (2ч.)[4,6] Основные методы формообразования поверхностей деталей машин. Анализ методов формообразования поверхностей. Сравнительная оценка основных методов формообразования по точности, качеству получаемых поверхностей, по производительности обработки и энергоэффективности.

2. Основные методы и способы формообразования. {дискуссия} (3ч.)[4,6] Классификация способов формообразования резанием по формообразующим движениям и их количеству на станках. Составление технологических схем обработки. Основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки.

3. Геометрические параметры рабочей части инструмента. {дискуссия} (2ч.) [5,6] Координатные плоскости, поверхности и углы режущего лезвия токарного резца. Координатные плоскости, поверхности и углы режущего лезвия спирального сверла.

4. Геометрические параметры рабочей части инструмента {дискуссия} (2ч.) [5,6] Координатные плоскости, поверхности и углы режущего лезвия цилиндрической и торцовой фрез.

5. Инструментальные материалы. {дискуссия} (2ч.)[4,6] Инструментальные материалы. Основные группы инструментальных материалов и их маркировка. Области применения основных групп инструментальных материалов.

6. Режимы резания. {дискуссия} (2ч.)[4,6] Элементы режима резания и срезаемого слоя при точении, сверлении и фрезеровании. Влияние элементов режима резания и геометрии режущего лезвия инструмента на точность и качество обработанных поверхностей.

7. Силы и работа резания. {дискуссия} (3ч.)[4,6] Силы и работа резания. Некоторые способы измерения сил резания. Факторы, влияющие на силы резания. Работа и мощность резания при точении, сверлении и фрезеровании.

Эмпирические зависимости для расчета силы резания.

Самостоятельная работа (40ч.)

1. Самостоятельное изучение литературы.(26ч.)[4,5,6] Основные методы формообразования поверхностей деталей машин. Кинематика резания. Геометрические параметры рабочей части инструмента. Инструментальные материалы. Режимы резания. Стружкообразование при резании. Износ и стойкость инструмента. Управление резанием.

2. Домашнее расчетное задание(8ч.)[4,5,6]

3. Подготовка к зачету.(6ч.)[4,5,6]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Штокаленко, В.П. Технология конструкционных материалов [текст] : учебное пособие по дисциплине "ТКМ" для самостоятельной работы студентов технических специальностей всех форм обучения/ В.П. Штокаленко. - Рубцовск: РИО, 2010. - 310 с. (165 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Егоркин, О. В. Процессы и операции формообразования : учебно-методическое пособие / О. В. Егоркин, О. Н. Старостина. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-4487-0584-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86940.html> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/86940>.

3. Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63221> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Буслаева, Е. М. Материаловедение : учебное пособие / Е. М. Буслаева. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0420-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

— URL: <https://www.iprbookshop.ru/79803.html> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

5. Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю. М. Зубарев, Р. Н. Битюков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-4012-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Верболоз, Е. И. Технологическое оборудование : учебное пособие для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование / Е. И. Верболоз, Ю. И. Корниенко, А. Н. Пальчиков. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 205 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19282.html> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. Портал "Машиностроение" <http://www.mashportal.ru/>

8. И-Маш <http://www.i-mash.ru/>

9. «Образовательная галактика Intel» - <http://edugalaxy.intel.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office

2	Windows
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Процессы и операции формообразования»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
<p>ПК-1: способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий</p>	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
<p>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 их реализации</p>	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета
<p>ПК-4: способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств</p>	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

с применением необходимых методов и средств анализа		
ПК-6: способность участвовать в организации процессов разработки и изготовления изделий машиностроительных производств, средств их технологического оснащения и автоматизации, выборе технологий, и указанных средств вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, диагностирования и программных испытаний изделий	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Процессы и операции формообразования» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Процессы и операции формообразования» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент проявил знание программного материала, демонстрирует сформированные (иногда не полностью) умения и навыки, указанные в программе компетенции, умеет (в основном) систематизировать материал и делать выводы	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать выводы, четко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями	0-24	<i>Не зачтено</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Опираясь на способность участвовать в организации технологического оснащения машиностроительных производств, ответьте на вопросы: 1. Какие исполнительные движения будут являться движениями резания? 2. Какие формообразующие движения при точении и	ПК-6

	<p>фрезеровании?</p> <p>3. Какими геометрическими параметрами рабочей части характеризуется токарный резец?</p> <p>4. Как влияют режимы резания на точность обработанной поверхности?</p> <p>5. Что характеризует усадка стружки?</p>	
2	<p>Опираясь на способы реализации основных технологических процессов, ответьте на вопросы:</p> <p>1. Какие формообразующие движения при сверлении?</p> <p>2. Как обозначается кинематическая схема резания?</p> <p>3. Какая схема обработки будет являться технологической?</p> <p>4. В чем заключаются физические особенности процесса ультразвуковой обработки?</p>	ПК-1
3	<p>При разработке средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров, ответьте на вопросы:</p> <p>1. Какие основные области рационального применения быстрорежущих сталей?</p> <p>2. Какие основные области рационального применения синтетических сверхтвердых материалов?</p> <p>3. Какие геометрические параметры рабочей части токарного резца?</p> <p>4. Какие существуют способы повышения надежности режущего инструмента?</p>	ПК-4
4	<p>Опираясь на способность эффективно использовать материалы инструмента, ответьте на вопросы:</p> <p>1. Какие критерии выбора для эффективного использования материалов режущего инструмента?</p> <p>2. Какие области эффективного использования твердых сплавов?</p> <p>3. Какие критерии выбора надежности использования режущих инструментов?</p>	ПК-16
5	<p>Практическое задание:</p> <p>Используя способность участвовать в организации технологического оснащения машиностроительных производств, предложите марку материала для обработки детали.</p>	ПК-6
6	<p>Практическое задание:</p> <p>Используя способность применять способы реализации основных технологических процессов, рассчитайте съем металла для предложенного метода формообразования</p>	ПК-1
7	<p>Практическое задание:</p> <p>Используя способность участвовать в разработке средств технологического оснащения с учетом технологических, эксплуатационных, экономических параметров, укажите на эскизе прямого проходного</p>	ПК-4

	резца элементы режущей части.	
8	Практическое задание: Применив способность эффективно использовать материалы инструмента, назовите для заданной марки группу инструментального материала, химический состав и опишите его свойства. Назовите области его эффективного использования.	ПК-16

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.