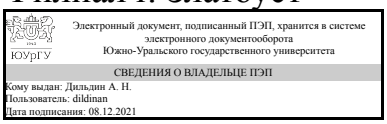
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
Филиал г. Златоуст



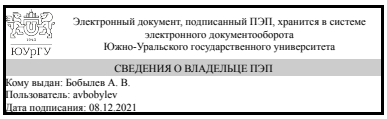
А. Н. Дильдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.09 Процессы и операции формообразования
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология машиностроения, станки и инструменты

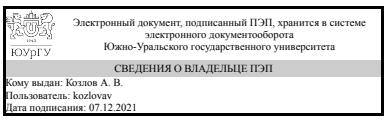
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Бобылев

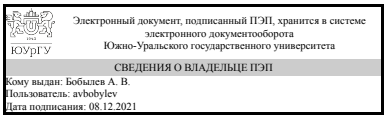
Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



А. В. Козлов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



А. В. Бобылев

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физических и кинематических особенностей процессов обработки материалов и формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного проектирования операций механической обработки деталей машин.

Краткое содержание дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: – ознакомление с физическими и кинематическими особенностями процессов обработки материалов; – изучение явлений, сопутствующих процессу резания, методов формообразования поверхностей деталей машин, геометрических параметров рабочей части типовых инструментов; – изучение требований, предъявляемых к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов; – освоение основных принципов проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности; – приобретение навыков обработки экспериментальных данных, результатов натурных экспериментов и определения оптимальных режимов резания для различных методов обработки поверхностей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен 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	Знает: Особенности и области применения процессов и операций формообразования. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения. Умеет: Выполнять расчёты величин силы и мощности резания, температуры в контакте «заготовка–инструмент–стружка», стойкости и расхода режущих инструментов, шероховатости и других показателей качества обработанной поверхности. Имеет практический опыт: Практического использования теоретических положений и практических рекомендаций по процессам и операциям формообразования. Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.02 Электрофизические и электрохимические методы обработки,

	1.Ф.02 Режущий инструмент, 1.Ф.10 Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ, 1.Ф.03 Основы технологии машиностроения, 1.Ф.07 Размерно-точностное проектирование, Производственная практика, проектно-технологическая практика (6 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	68,5	68,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение тем, не выносимых на лекции	28,5	28.5
Выполнение курсового проекта	24	24
Подготовка к экзамену	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Инструментальные материалы.	10	2	4	4
2	Кинематика резания.	3	3	0	0
3	Схемы резания.	11	8	3	0
4	Динамика резания.	7	3	0	4
5	Термодинамика резания.	7	4	0	3
6	Затупление инструмента	6	3	0	3
7	Качество изделия.	5	3	0	2

8	Надежность резания.	2	2	0	0
9	Управление резанием.	13	4	9	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Требования к инструментальным материалам. Инструментальные стали. Металлокерамические твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Абразивы. Назначение инструментальных материалов.	2
2.1	2	Исполнительные движения.	1
2.2	2	Формообразования изделия.	2
3.1	3	Режим резания.	2
3.3	3	Схемы резания.	2
3.2	3	Геометрия инструмента.	2
3.4	3	Геометрия срезаемого слоя.	2
4.3	4	Работа резания и сопротивление резанию.	1
4.1	4	Поверхность сдвига. Угол сдвига. Усадка стружки.	1
4.2	4	Сила резания.	1
5.2	5	Температура резания. Термоэлектричество.	2
5.1	5	Тепловое состояние зоны	2
6.2	6	Хрупкое разрушение инструмента.	1
6.1	6	Изнашивание инструмента	1
6.3	6	Сопротивление изнашиванию.	1
7.2	7	Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.	1
7.1	7	Шероховатость обработанной поверхности. Точность разме-ров и формы.	2
8.2	8	Способы повышения надежности.	1
8.1	8	Нестационарный случайный характер резания.	1
9.2	9	Прогнозирование резания.	1
9.3	9	Повышение эффективности управления резанием.	1
9.1	9	Моделирование резания.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методика назначения основных параметров режущего инструмента (выбор марки материала режущей части, выбор типа инструмента, выбор геометрических параметров инструмента, выбор формы заточки режущей части)	4
2	3	Выбор режимов резания табличным методом (назначение глубины резания, определение табличных значений подач, выбор или расчет скорости резания, определение частоты вращения, корректировка режимов по станку, расчет основного технологического времени)	3
3	9	Определение режимов резания аналитически (подготовка исходных данных для расчета, расчет по программе RegRez/)	3
4	9	Графическое определение режимов резания по номограммам (построение номограммы заданной преподавателем зависимости	3
5	9	Разработка чертежа инструмента (выполнить рабочий чертеж инструмента с	3

		использованием графического редактора)	

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Геометрические параметры режущей части резцов. Изучение конструкций различных резцов, измерение их геометрических параметров	4
2	4	Влияние режимов резания на коэффициент усадки Определение коэффициента продольной усадки. Построение графиков зависимости Кус от параметров режимов резания	2
3	4	Влияние на силы резания глубины резания и подачи Изучение конструкции и измерение усилия с помощью механического динамометра. Установление влияния глубины резания и подачи на силы резания.	2
4	5	Влияние на температуру в зоне резания режимов резания Устанавливаются соответствующие зависимости методом искусственной и естественной термопар	3
5	6	Измерение величины износа резцов с помощью инструмен-тального микроскопа. Построение кривой износа, расчет оп-тимального износа	3
6	7	Исследование влияния режимов обработки на остаточные напряжения.Определение влияния скорости резания, подачи, глубины резания и угла резания на величину остаточных напряжений	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем, не выносимых на лекции	Грановский, Г. И. Резание металлов [Текст] : учеб. для машиностроит. и приборостроит. специальностей вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. - М.: Высшая школа, 1985. - 304 с.: ил. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и др. / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - (Бакалавриат)	4	28,5
Выполнение курсового проекта	Козлов А.В., Дерябин И.П. Расчет режимов резания при точении: учебное пособие — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015 Козлов А.В., Дерябин И.П.Процессы формообразования и инструменты: учебное пособие — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014	4	24
Подготовка к экзамену	Грановский, Г. И. Резание металлов [Текст] : учеб. для машиностроит. и приборостроит. специальностей вузов / Г.	4	16

	И. Грановский, В. Г. Грановский. - М.: Высшая школа, 1985. - 304 с.: ил. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и др. / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - (Бакалавриат)		

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Практические работы №1-5	1	25	5 баллов - выставляется за правильно выполненные, качественно оформленные и отлично защищенные работы. 4 балла - выставляется в случае выполнения работы с незначительными ошибками и отклонениями от требований к оформлению, при хорошей защите. 3 балла - выставляется в случае неполного соответствия работы техническому заданию, серьезных ошибок и отклонений от требований к оформлению, при удовлетворительной защите. 2 балла - выставляется в случае несоответствия работы техническому заданию, грубых ошибок и отклонений от требований к оформлению. Такие работы к защите допускаются только после устранения недочетов. 1 балл - выставляется в случае несоответствия работы техническому заданию, грубых ошибок и отклонений от требований к оформлению, а также при неудовлетворительной защите качественно выполненной работы.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Лабораторные работы №1-6	1	12	Выполненная и защищенная лабораторная работа - 2 балла.	экзамен
3	4	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	5	5 баллов выставляется за курсовой проект, который полностью	кур-совые

						соответствует техническому заданию, чертежи и ПЗ выполнены качественно, оформлены по стандартам. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы проекта, свободно оперирует данными разработки, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на постав-ленные вопросы. 4 балла выставляется за курсовой проект, который полностью соответствует техническому заданию, чертежи и ПЗ выполнены качественно, оформлены по стандартам, но имеют незначительные ошибки. При защите студент показывает знание вопросов темы проекта, оперирует данными разработки, вносит предложения по разработке, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 3 балла выставляется за курсовой проект, который не полностью соответствует техническому заданию, чертежи и ПЗ выполнены не всегда качественно, при оформлении допущены ошибки. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы проекта, не всегда дает исчерпывающие ответы на заданные вопросы. 2 балла выставляется за курсовой проект, который не соответствует техническому заданию, не работоспособна, чертежи и ПЗ имеют грубые ошибки. При защите проекта студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по его теме, не знает теорию вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.	проекты
4	4	Проме-жуточная аттестация	Экзамен промежуточной аттестации	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на ос-нове полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и проме-жуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (ут-верждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга	экзамен

						обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Техническое задание на проектирование выдается студенту на 1-й неделе семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю чертежи и пояснительную записку проекта. Преподаватель проверяет соответствие проекта техническому заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП. На защиту студент предоставляет: 1. Развернутое техническое задание. 2. Чертежи общего вида редуктора и схемы. 3. Пояснительную записку на 35-45 страницах в отпечатанном виде. Защита курсового проекта выполняется в комиссии, состоящей не менее из двух преподавателей. На защите студент коротко (5-7 мин) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Студент письменно сдает экзамен по билетам, в которые входят три вопроса из разных разделов дисциплины. После проверки работы преподаватель ставит предварительную оценку и приглашает студента на собеседование. С учетом результатов беседы и оценок, полученных студентом за практические работы, выставляется окончательная оценка.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: Особенности и области применения процессов и операций формообразования. Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения.	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выполнять расчёты величин силы и мощности резания, температуры в контакте «заготовка–инструмент–стружка», стойкости и расхода режущих инструментов, шероховатости и других показателей качества обработанной поверхности.	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Практического использования теоретических положений и практических рекомендаций по процессам и операциям формообразования. Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения.	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Грановский, Г. И. Резание металлов [Текст] : учеб. для машиностроит. и приборостроит. специальностей вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. - М.: Высшая школа, 1985. - 304 с.: ил.

2. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и др. / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - (Бакалавриат)

б) дополнительная литература:

1. Обработка металлов резанием [Текст] : справ. технолога / А. А. Панов и др. ; под общ. ред. А. А. Панова. - М. : Машиностроение, 1988. - 736 с. : ил.

2. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]. В 2 т. Т. 1 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др. ; под ред. А. М. Дальского и др. - 5-е изд., испр. - М. : Машиностроение-1, 2003. - 912 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. 1. Вестник машиностроения [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. / ООО «Изд-во «Машино-строение». – М. : Машиностроение, 1994–

2. 2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение [Текст] / Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009–2012.

3. 3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение [Электронный ресурс] / Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2012–

4. http://vestnik.susu.ac.ru/

5. 4. Известия высших учебных заведений. Машиностроение [Текст] : науч.-техн. журн. / М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. – М., 1995–2008.

6. 5. Изобретатели машиностроению [Текст] : информ.-техн. журн. / НТП «Вираж-Центр» (ТОО). – М., 2007.

7. 6. Изобретатель и рационализатор [Текст] : ежемес. журн. / ред. журн. – М., 2007-

8. http://www.i-r.ru/

9. 7. Машиностроитель [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн. / ООО «Науч.-технич. предприятие «Витраж-Центр». – М., 1994–2008.

10. 8. Патенты и лицензии [Текст] : ежемес. науч.-практ. журн. / ООО «Ред. журн. «Патенты и лицензии». – М., 2007–2010.

11. 9. Справочник. Инженерный журнал [Текст] : журн. оперативной справ. науч.-техн. ин-форм., «Изд-во «Машиностроение». – М., 1998–2007.

12. 10. Станки и инструменты [Текст] : науч.-техн. журн. / ТОО «СТИН». – М., 2003–2009. ВАК

13. 11. Техника машиностроения [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Науч.-техн. предприятие «Вираж-Центр». – М., 2007–2008.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Козлов А.В., Дерябин И.П. Расчет режимов резания при точении: учебное пособие — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015
2. . Козлов А.В., Дерябин И.П.Процессы формообразования и инструменты: учебное пособие — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014
3. . Козлов, А.В. Резание металлов: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / А.В. Козлов, В.П. Пургин, А.В. Бобылев. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Козлов А.В., Дерябин И.П. Расчет режимов резания при точении: учебное пособие — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2015

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Старков, В.К. Физика и оптимизация резания материалов [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2009. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/760. — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мелетьев, Г.А. Процессы и операции формообразования: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Мелетьев, Н.П. Сютов. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 64 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101126. — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гордеев, Ю. И. Процессы и операции формообразования в автоматизированном производстве : учебное пособие / Ю. И. Гордеев, Е. Г. Зеленкова, В. Б. Ясинский. — Красноярск : СФУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-4318-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181626 .

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
2. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	114 (1)	Лаборатория резания металлов и режущего инструмента. Малый инструментальный микроскоп; угломеры; штангенциркуль; микрометр; плакаты; образцы режущих инструментов
Лекции	213 (1)	Проектор PT-LB10NTE Panasonic,компьютер Intel Pentium4 2200 MGhz
Самостоятельная работа студента	213 (1)	Компьютерный класс, Системный блок: Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Slver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW « Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM) – 10 шт., Монитор Benq GL955 – 10 шт., Экран Projecta – 1 шт., Проектор Epson EMP -82 – 1 шт., Windows (Microsoft) (43807***, 41902***), Microsoft Office (46020***), Свободно распространяемое ПО: Mozilla Firefox, Unreal Commander, 7-zip, Adobe Reader, KMPlayer
Практические занятия и семинары	213 (1)	Компьютерный класс на 10 посадочных мест
Лабораторные занятия	114 (1)	Лаборатория резания металлорежущих станков. Металлорежущие станки моделей: 1К62 (3 шт.); 16К20Ф3; 6Р82; 7А311 Лабораторное оборудование: динамометр механический; универсальный мультиметр; искусственная термопара, секундомер