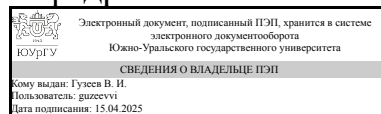


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03 Теория автоматизированного проектирования инструмента
для направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

уровень Магистратура

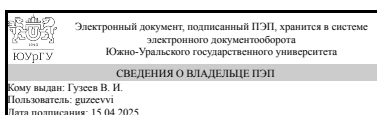
магистерская программа Обеспечение эффективности киберфизических систем и
технологий в машиностроении

форма обучения очная

кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

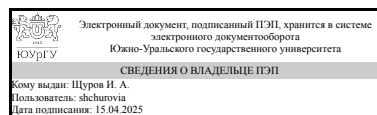
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от
17.08.2020 № 1045

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

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



И. А. Щуров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель. Получение будущими магистрами в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств компетенции по математическому моделированию инструментальных средств на основе полученных знаний, умений и опыта по автоматизированному моделированию формообразования сложнорежущими инструментами, расчета их профилей и проверочного расчета профилей получаемых такими инструментами деталей, а также расчету угловых параметров лезвий в различных секущих плоскостях. Задачи. 1. Получение студентами знаний, умений и опыта по автоматизации проектирования сложнорежущих инструментов. 2. Получение студентами знаний, умений и опыта по разработке моделей для расчета профилей инструментов для обработки заготовок по методу огибания. 3. Получение студентами знаний, умений и опыта по разработке моделей для расчета профилей деталей получаемых спроектированными инструментами, работающими по методу огибания. 4. Получение студентами знаний, умений и опыта по разработке моделей для расчета геометрических параметров лезвий инструментов в различных секущих плоскостях.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя следующие основные части: 1. Автоматизация проектирования сложнорежущих инструментов. 2. Математическое моделирование и расчет профилей инструментов для обработки заготовок по методу огибания. 3. Математическое моделирование и расчет профилей деталей полученных разработанными инструментами, работающими по методу огибания. 4. Математическое моделирование и расчета геометрических параметров лезвий инструментов в различных секущих плоскостях.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен, выполнять математическое моделирование технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, анализировать их состояние и динамику функционирования с использованием современных методов и средств анализа, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности	Знает: - Методику математического моделирования процессов механической обработки в части моделирования процессов формообразования Умеет: - Представлять в математическом виде процессы механической обработки в части процессов формообразования Имеет практический опыт: Решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения. Аналитического решения задач формообразования, а именно, расчета профилей сложнорежущих инструментов и решения проверочных задач, выбора подходов к решению задач формообразования и выбора лучшего решения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методология научных исследований в машиностроении, Математическое моделирование в машиностроении, Основы теории эксперимента, Надежность и диагностика технологических систем, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Математическое моделирование в машиностроении	Знает: - Методы анализа научных данных; , – Сущность системного подхода при моделировании; – Основы математического моделирования: терминологию; задачи, методы и принципы моделирования; основные этапы моделирования; виды моделей и методы их построения; Умеет: – Выделять и обосновывать основные ограничения и допущения при построении модели; – Составлять, решать и анализировать уравнения математических моделей; Имеет практический опыт: – Построения моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств;
Методология научных исследований в машиностроении	Знает: - Этапы научно-исследовательской работы при решении задач в области машиностроения; , – Методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении; – Критерии оценки и приоритеты решения задач в машиностроении; , - Методы анализа научных данных; - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок; Умеет: – Анализировать существующую производственную проблематику, грамотно ставить научно-исследовательские задачи, осуществлять планирование теоретических и экспериментальных исследований, оформлять научно-техническую документацию; , – Формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства; , - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; Имеет практический опыт: - Оформления и представления результатов проведенной исследовательской работы; , - Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; , –

	Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;; - Осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;
Основы теории эксперимента	Знает: – Методики проведения научного эксперимента;– Способы и методы обработки данных, полученных в результате эксперимента;– Методики обобщения полученных результатов эксперимента; Умеет: – Проводить инженерные и научные эксперименты;– Анализировать данные, полученные в результате эксперимента и обобщать полученные результаты; Имеет практический опыт: – Проведения современных исследований;– Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;; - Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;
Надежность и диагностика технологических систем	Знает: - Методы анализа научных данных; - Основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем; - Методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем; Умеет: - Рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов;- Выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем; Имеет практический опыт: - Разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; - Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; - Расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов;- Разработки систем диагностики технологических систем и их элементов;
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: Умеет: Имеет практический опыт: - Разработки элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок;; - Организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
Изучение конспекта лекций для сдачи экзамена и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	60	60
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины	27,5	27.5
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Автоматизация проектирования сложнорежущих инструментов.	16	16	0	0
2	Математическое моделирование и расчет профилей инструментов для обработки заготовок по методу огибания	30	12	18	0
3	Математическое моделирование и расчет профилей деталей полученных инструментами, работающими по методу огибания.	24	6	18	0
4	Математическое моделирование и расчета геометрических параметров лезвий инструментов в различных секущих плоскостях.	10	6	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Требования к методике проектирования инструментов, понятие о принципе поэлементного проектирования и модульном принципе построения программ расчета инструментов	2
2	1	Первый этап проектирования инструментов, автоматизированное определение их общих конструктивных размеров и параметров.	2
3	1	Второй этап проектирования инструментов, автоматизированное определение геометрических параметров их лезвий.	2
4	1	Третий этап проектирования инструментов, основные сведения о автоматизации решения прямой и обратной задач профилирования	4

		инструментов, работающих по методу огибания.	
5	1	Третий этап проектирования инструментов. Профилирование. Алгоритмы аппроксимации заданных дискретно лекальных профилей технологически удобными кривыми.	2
6	1	Четвертый этап проектирования инструментов, автоматизированный выбор инструментального материала.	2
7	1	Основные понятия о пятом и шестом этапах автоматизированного проектирования инструментов: расчет инструментов на прочность и назначение технических требований, допусков их размеров, формы и расположения поверхностей.	2
8	2	Исходные понятия и принципы разработки математических моделей решения задач формообразования инструментов, работающих по методу огибания.	6
9	2	Разработка математической модели формообразования дисковой фрезой винтовой канавки детали. Прямая задача.	6
10	3	Разработка математической модели формообразования дисковой фрезой винтовой канавки детали. Обратная задача	6
11	4	Основные принципы разработки моделей расчета угловых параметров лезвий: геометрический метод, кинематический метод и метод векторной алгебры. Математическая модель геометрических параметров лезвий на основе геометрического метода.	2
12	4	Математическая модель угловых параметров лезвий на основе кинематического метода.	2
13	4	Математическая модель угловых параметров лезвий на основе метода векторной алгебры	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Формирование исходных данных для автоматизированного проектирования дисковой фрезы для обработки косозубого модульного колеса. Расчет множества узловых точек торцового профиля зуба колеса в Excel.	6
2	2	Моделирование в программе Solidworks исходной инструментальной поверхности дисковой фрезы для обработки косозубого колеса.	6
3	2	Формирование стружечной канавки и визуализация профиля передней поверхности фрезы для обработки заданной винтовой канавки. Оформление данной части отчета по практическим работам.	6
4	3	Формирование исходных данных для проверочного расчета обработки дисковой фрезой винтовой канавки: определение множества узловых точек профиля заданной фрезы и формирование файла. Расчет на компьютере узловых точек профиля впадины зубчатого венца детали, получаемой спроектированной фрезой.	6
5	3	Формирование Excel файла с узловыми точками профилей фрезы, исходного и получаемого зуба зубчатого колеса.	6
6	3	Формирование файла с узловыми точками профиля стандартной фрезы. Проверочный расчет для данной фрезы и сравнение получаемого профиля детали с заданным чертежом. Подбор наиболее близкой фрезы для получения заданного профиля колеса.	6
7	4	Автоматизированный расчет в MathCAD угловых параметров лезвий для заданного инструмента. Оформление данной части отчета по практическим работам.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение конспекта лекций для сдачи экзамена и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	1. Щуров, И.А. Системы автоматизированного проектирования режущих инструментов: конспект лекций / И.А. Щуров. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 113 с. (разделы 3.2; 4; 5; 6.1; 6.3 8.1; 9; 1-9.4; 10.3; 13.1.7) 2. Шаламов В.Г. Теория проектирования режущего инструмента: Текст лекций. – Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2003. – 156 с. (разделы 1.7; 1.8; 3.4; 4.1; 6.1; 6.2)	3	60
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины	Шаламов В.Г. Теория проектирования режущего инструмента: Текст лекций. – Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2003. – 156 с. (разделы 3.4; 4.1; 6.1; 6.2)	3	27,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Отчет по выполненным практическим работам по теме: "Профилирование дискового инструмента для обработки винтовой поверхности детали"	1	10	В случае оформления отчета с правильным выполнением всех разделов задания: расчете в Solidworks v. 2018 профиля дисковой фрезы для заданной винтовой канавки, расчете профиля винтовой канавки для заданной дисковой фрезы и подобранной стандартной фрезы и расчете угловых параметров лезвий во всех стандартных плоскостях, а также оформления этого отчета по СТО ЮУрГУ 04-2023 выставляется максимальная оценка 9 или 10 баллов (отлично). В случае оформления отчета с правильным выполнением всех	экзамен

					разделов задания: расчете в Solidworks v. 2018 профиля дисковой фрезы для заданной винтовой канавки, расчете профиля винтовой канавки для заданной дисковой фрезы и подобранной стандартной фрезы и расчете угловых параметров лезвий во всех стандартных плоскостях, а также оформления этого отчета по СТО ЮУрГУ 04-2023 с несущественными отклонениями (неверно выполнены отдельные расчеты одной из задач), выставляется оценка 7 или 8 баллов (хорошо). В случае оформления отчета с правильным выполнением всех разделов задания: расчете в Solidworks v. 2018 профиля дисковой фрезы для заданной винтовой канавки, расчете профиля винтовой канавки для заданной дисковой фрезы и подобранной стандартной фрезы и расчете угловых параметров лезвий во всех стандартных плоскостях, а также оформления этого отчета по СТО ЮУрГУ 04-2023, но с неверным расчетом профиля дисковой фрезы для заданной винтовой канавки или неверном расчете профиля винтовой канавки для заданной дисковой фрезы и правильном расчете угловых параметров лезвий во всех стандартных плоскостях при этом имеются несущественные ошибки (не связанные с основной сущностью расчетов), или при оформлении отчета по СТО ЮУрГУ 04-2023 с несколькими существенными отклонениями, выставляется оценка 5 или 6 баллов (удовлетворительно). В случае оформления отчета с не правильным выполнением первых двух разделов задания: расчетом профиля дисковой фрезы для заданной винтовой канавки или расчетом профиля винтовой канавки для заданной дисковой фрезы и правильным расчетом угловых параметров лезвий во всех стандартных плоскостях, или при оформлении отчета по СТО ЮУрГУ 04-2023 с существенными отклонениями в 50% отчета, выставляется оценка до 4 баллов (неудовлетворительно). оформление отчета не соответствует СТО ЮУрГУ	
--	--	--	--	--	---	--

						04-2023, то выставляется оценка 0 баллов (неудовлетворительно).	
2	3	Текущий контроль	Тест №1. Автоматизация проектирования инструментов	1	20	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 11.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Тест №2. Решение инструментальной (прямой) задачи теории формообразования поверхностей резанием	1	20	Тест является элементом защиты отчета по практическим работам. Без отчета выставляется оценка "0". Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 11.	экзамен
4	3	Текущий контроль	Тест №3. Решение проверочной (обратной) задачи теории формообразования поверхностей резанием. Расчет угловых параметров лезвий.	1	20	Тест является элементом защиты отчета по практическим работам. Без отчета выставляется оценка "0". Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные	экзамен

						вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 11.	
5	3	Промежуточная аттестация	Итоговый экзаменационный тест	-	40	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 34 до 40. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 30 до 33. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 24 до 29. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 23.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзаменационная оценка выставляется по результатам набранных студентом баллов по первым пяти контрольно-рейтинговым мероприятиям (КРМ) - оценка отчета практической работы и при ее сдаче по трем тестам, с вопросами, большая часть из которых касается данной практической работы. В случае если набрано 60% текущей успеваемости, то выставляется оценка "удовлетворительно", если 75% - хорошо и 85% - отлично. Собственно экзамен проводится по инициативе студента (Положение о БРС с изменениями от 2022г). Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. При проведении такого экзамена его вес в общей оценке составляет 40% , а вес КРМ текущей успеваемости становится равным 60%, как это и определено в системе по положению о БРС.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: - Методику математического моделирования процессов механической обработки в части моделирования процессов формообразования		+	+	+	+
ПК-2	Умеет: - Представлять в математическом виде процессы механической обработки в части процессов формообразования	+				
ПК-2	Имеет практический опыт: Решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения. Аналитического решения задач формообразования, а именно, расчета профилей сложнорежущих инструментов и решения проверочных задач, выбора подходов к решению задач формообразования и выбора лучшего	+				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

1. СТИН науч.-техн. журн. ТОО "СТИН" журнал. - М., 1935-

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Шаламов, В.Г. Расчет и проектирование дисковых фрез для обработки винтовых поверхностей: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.Г. Шаламов, С.Д. Сметанин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 49 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шаламов В.Г. Теория проектирования режущего инструмента: Текст л. Челябинск, Издательство ЮУрГУ, 2003. – 156 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000258165&dtype=Fa
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щуров, И.А. Системы автоматизированного проектирования режущих инструментов: конспект лекций / И.А. Щуров. – Челябинск: Издательс ЮУрГУ, 2015. – 113 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000553229&dtype=Fa
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шаламов, В. Г. Формообразование поверхностей и профилирование и учеб. пособие по направлению "Конструкт.-технол. обеспечение маши / В. Г. Шаламов, П. В. Шаламов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технологи машиностроения ; ЮУрГУ. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000505688&dtype=Fa
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Шаламов, В.Г. Расчет и проектирование дисковых фрез для обработки поверхностей: учебное пособие по курсовому и дипломному проектир В.Г. Шаламов, С.Д. Сметанин. – Челябинск: Издательский центр ЮУр 49 с https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000448574&dtype=Fa

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Embarcadero-C++ Builder 10 Seattle Professional Architect(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Пересдача	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного повторного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.
Лекции	202 (1)	Компьютер с установленным на нем программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в дисциплине программами.
Контроль самостоятельной работы	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для предварительного просмотра файлов отчетов студентов по выполненным ими практическим работам на основе выданных им бланков заданий.
Экзамен	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.
Практические занятия и семинары	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами, с установленными на них программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в дисциплине программами.