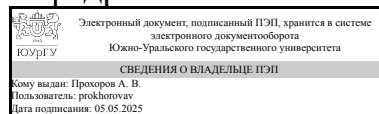


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



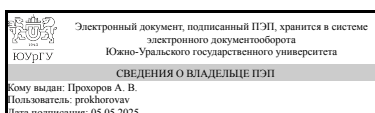
А. В. Прохоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Основы CAD-, CAM-, CAE-, CAPP- систем
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технология машиностроения
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

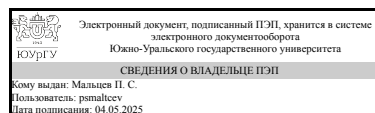
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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



А. В. Прохоров

Разработчик программы,
старший преподаватель



П. С. Мальцев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Овладение будущими инженерами методиками проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением САМ/CAE/CAPP систем и обеспечения качества машиностроительных изделий. Задачи: 1. Освоение методик разработки в САМ системах управляющих программ для станков с ЧПУ для производства деталей на основе их CAD (3D) моделей. 2. Освоение методик разработки в CAPP системах карт технологических процессов для изготовления деталей на основе их CAD (2D) моделей. 3) Расчет в CAE системах прочности и жесткости деталей на основе их CAD (3D) моделей.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя применение технологий сквозного автоматизированного проектирования на предприятиях в соответствии с концепцией поддержки жизненного цикла изделий (PLM), а именно применение следующих инженерных технологий: разработки деталей и изделий в CAD системах; связанных с ними в единой информационной среде САМ системах генерирования управляющих программ для станков с ЧПУ; разработки технологических процессов в CAPP системах и оценки работоспособности деталей и изделий в CAE системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен разрабатывать технологические процессы, обеспечивающие требуемый уровень качества изготовления машиностроительной продукции и требуемый уровень эффективности производства	Знает: -Основные программы CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM, MRP, MRP2 для решения задач в области КТП, в том числе при 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 Умеет: -Пользоваться программами CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM для решения задач в области КТП Имеет практический опыт: -Навыками работы в программах CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM для решения задач в области КТП
ПК-8 Способен применять цифровые средства для проектирования и реализации технологических процессов	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных CAE-системах; - Современные CAE-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных CAPP-системах; - Современные CAPP-системы, их функциональные возможности; Умеет: - Использовать CAPP-системы для оформления технологической документации на

	технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ–систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Конструкторское обеспечение цифрового машиностроения	Автоматизация производственных процессов в машиностроении

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

Дисциплина	Требования
Конструкторское обеспечение цифрового машиностроения	Знает: - Методику проектирования приспособлений для установки заготовок; Умеет: - Разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию; Имеет практический опыт: - Разработки компоновки сложного станочного приспособления;- Расчета силы закрепления заготовки;- Проектирования установочных элементов сложного станочного приспособления;- Выбора типа привода сложного станочного приспособления;- Проектирования зажимных устройств сложного станочного приспособления;- Проектирования направляющих элементов сложного станочного приспособления;- Проектирования вспомогательных элементов сложного станочного приспособления;- Проектирования корпуса сложного станочного приспособления;- Расчета точности сложного станочного приспособления;- Силового расчета сложного станочного приспособления;- Оформления комплекта конструкторской документации на сложное станочное приспособление;

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,5	89,5
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	35	35
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	33,5	33,5
Выполнение контрольных заданий	21	21
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	1	1	0	0
2	Конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы (CAD системы)	2	0,5	1,5	0
3	Расчет в CAE системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей	3	1,5	1,5	0
4	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием CAPP системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	3	1,5	1,5	0
5	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в CAM системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	3	1,5	1,5	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	1
3	2	Система автоматизированного проектирования (САПР). Автоматизация проектирования как синтез современных информационных технологий. Отечественные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Назначение, структура, функциональные возможности и особенности системы КОМПАС 3D. Зарубежные конструкторские САПР и их проектирующие подсистемы. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторской документации в современных конструкторских САПР.	0,5

		Формирование конструкторской документации в САПР.	
4,5,6	3	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	1,5
7,8,9	4	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	1,5
10,11,12	5	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	1,5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Создание трехмерных моделей на основе готового чертежа. Оформление конструкторской документации в САПР Компас 3D	1,5
2	3	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	1,5
3	4	Проектирование технологических процессов с использованием баз данных типовых технологических процессов в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режимах. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	1,5
4	5	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	1,5

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
Выполнение заданий ЭУК в "Электронном ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru/	9	35
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	Занятие 1-3: ЭУМЛ, Осн. №1: Гл. 2-3 (стр. 13-53); ЭУМЛ Доп №6: Гл. 3-4 (стр.	9	33,5

	81-153); Занятие 4-6 ЭУМЛ, Осн. №2: Гл. 1 (стр. 1-50); ЭУМЛ Доп. №7 (стр. 10-60);; Занятие 7-9: ЭУМЛ, Осн. №3: Гл. 1-3 (стр. 1-45); ЭУМЛ Доп. №8 (стр. 20-95); Занятие 10-12: ЭУМЛ, Осн. №4: Гл. 1-4 (стр. 1-105); ЭУМЛ Доп. №9 (стр. 56-155);		
Выполнение контрольных заданий	Л, Осн. №1: Гл. 2-3; ЭУМЛ №2: С. 11,16,20; 3	9	21

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольные задания №1	0,2	20	Контрольное задание №1, включает в себя разработку и оформление конструкторской документации и создание 3D модели изделия по заданным требованиям, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем . Критерии начисления баллов: - разработка выполнена в полном объеме и оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - разработка выполнена в полном объеме , но имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - разработка выполнена в полном объеме , но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; разработка выполнена наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - разработка выполнена не полностью, нет оформленной	дифференцированный зачет

						документации – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	
2	9	Текущий контроль	Контрольные задания №2	0,2	20	Контрольное задание №2, включает в себя определение статической прочности горизонтально нагруженной железобетонной балки и оформление работы в соответствии с СТО, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем, а именно ANSYS. Критерии начисления баллов: - анализ прочности выполнен в полном объеме, работа оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - анализ прочности выполнен в полном объеме, но имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - анализ прочности выполнен, но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; анализ прочности выполнен наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - анализ прочности выполнен не полностью, отчет не соответствует действующей СТО – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	дифференцированный зачет
3	9	Текущий контроль	Контрольные задания №3	0,2	20	Контрольное задание №3, включает в себя разработку технологического процесса, с последующим его оформлением по заданным требованиям, с использованием современных CAD, CAM, CAE систем. Критерии начисления баллов: - разработка ТП выполнена в полном объеме и оформлена в соответствии с требованиями – 20 баллов; - разработка ТП выполнена в полном объеме, но	дифференцированный зачет

						имеются имеются недочеты в оформлении, не влияющие на конечный результат – 15-20 баллов; - разработка ТП выполнена в полном объеме , но имеются замечания, влияющие на конечный результат -10-15 баллов; разработка ТП выполнена наполовину, имеются серьезные замечания по оформлению – 5-10 балла; - разработка ТП выполнена не полностью, нет правильно оформленной документации – 0-5 балл; - задание не выполнено – 0 баллов.	
4	9	Текущий контроль	Контрольные задания №4	0,19	19	Контрольные задания №4 включает в себя написание реферата-презентации по темам указанным преподавателем. Реферат должен быть выполнен в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ. Реферат соответствует требованиям, тема раскрыта полностью – 20 баллов; - имеются замечания в оформлении реферата, тема раскрыта полностью – 15-20 баллов; - реферат соответствует требованиям, тема раскрыта не полностью -10-15 баллов; имеются замечания в оформлении, тема раскрыта не полностью – 5-10 баллов; - задание не выполнено – 0 баллов.	дифференцированный зачет
5	9	Промежуточная аттестация	Задание промежуточной аттестации	-	20	Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами итогового тестирования. Тест состоит из 40 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 40 минут. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест для экзамена. Студенты	дифференцированный зачет

						проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20.	
6	9	Бонус	Бонусное задание	-	1	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-6	Знает: -Основные программы CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM, MRP, MRP2 для решения задач в области КТП, в том числе при 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						
ПК-6	Умеет: -Пользоваться программами CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM для решения задач в области КТП	++					
ПК-6	Имеет практический опыт: -Навыками работы в программах CAD, CAM, CAE, CAPP, PLM, PDM для решения задач в области КТП	++					+
ПК-8	Знает: - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности;			+++			
ПК-8	Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;			++			
ПК-8	Имеет практический опыт: - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ–систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;			++			+

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:*

Не предусмотрены

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

1. Основы автоматизированного проектирования

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы автоматизированного проектирования

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В.

			К. Шелег. — Минск : Новое знание, 2012. — 488 с. — ISBN 978-985-475-484-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2914 (дата обращения: 04.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Решетников, А. Н. Основы систем автоматизированного проектирования устройств силовой электроники : учебно-методическое пособие / А. Н. Решетников, Е. А. Косых. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 46 с. — ISBN 978-5-7782-4641-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306041 (дата обращения: 04.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Основы проектирования предприятий отрасли с использованием систем автоматизированного проектирования. Практикум : учебное пособие / Р. В. Крюк, Р. М. Котов, М. Г. Курбанова [и др.]. — Кемерово : КеМГУ, 2024. — 121 с. — ISBN 978-5-8353-3157-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/420755 (дата обращения: 04.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Чакурин, И. А. Основы автоматизированного проектирования: методические указания : методические указания / И. А. Чакурин. — Омск : СибАДИ, 2019. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163784 (дата обращения: 04.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
4. СПРУТ-Технология-СПРУТ-технология (SprutCAD, СПРУТ-ТП, SprutCAM, NCTuner, СПРУТ-ОКП)(бессрочно)
5. -Программное обеспечение для эмуляции систем управления станков с ЧПУ(бессрочно)
6. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
7. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
8. Autodesk-Educational 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:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	108 (Ш21)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт.